विज्ञान-तंत्रज्ञान यांची मायानगरी

प्रभाकर नानावटी

विज्ञान-तंत्रज्ञान यांची मायानगरी

(विज्ञान-तंत्रज्ञानविषयक काही लेख)

प्रभाकर नानावटी

अनुक्रमणिका

शिसपेन्सिलीची कुळकथा	5
ॲलन ट्र्युरिंग: एक असाधारण वैज्ञानिक	12
विज्ञान (व तंत्रज्ञान) शिक्षण व वैज्ञानिक दृष्टिकोन	27
निकोला टेस्ला:	35
टू डी वर्ल्डच्या अद्भुत दुनियेत!	41
रात्र उजळवणारा कृत्रिम "चंद्र"	49
डिझायनर्स बेबी'चे (दुः)स्वप्न	55
कागद अभियांत्रिकी	63
चकचकित जपान	72
सायकलींचे आगळे वेगळे 'विश्व'	79
पृथ्वीभोवती एका चंद्राऐवजी दोन चंद्र फिरत असते तर....	94
पृथ्वीच्या स्थितीगतीत बदल केल्यास	100
वैचारिक लेखनातील (काही) संकल्पना	106
डार्विन: तत्त्वज्ञ की वैज्ञानिक?	126
डार्विनचा क्रांतिकारक सिद्धान्त	129
डार्विनच्या सिद्धान्ताची सत्यासत्यता	135
वादविवादाच्या भोवऱ्यात डार्विनवाद व मानवी स्वभाव	141
जनुके की बाह्य परिस्थिती?	148

मुक्त इच्छा व अंतिम जबाबदारी 153
परहितवाद व जनुकयंत्र 160
नीतिमत्तेची चिकित्सा 166
आदर्श जगाच्या भ्रमात! 171
गैरसमजुतींच्या विळख्यात डार्विनवाद 177
उत्क्रांती सिद्धांताला न सुटलेले प्रश्न! 183
डिजिटल युगात लोकशाहीचे भवितव्य (भाग 1) 190
डिजिटल युगात लोकशाहीचे भवितव्य (भाग 2) 195
डिजिटल युगात लोकशाहीचे भवितव्य (भाग 3) 201
डिजिटल युगात लोकशाहीचे भवितव्य (भाग 4) 205
'झिप'ची अजब कहाणी 211

शिसपेन्सिलीची कुळकथा

रोजच्या वापरातली कवडीमोलाची ती शिसपेन्सिल; तिच्याबद्दल काय विशेष वाचायचे, असे म्हणत तुम्ही हा लेख भरभर स्क्रोल कराल. परंतु हे उच्च दर्जाच्या तंत्रज्ञानाचे एक उत्पादन आहे, हे सांगूनही खरे वाटणार नाही. सामान्यपणे 40-50 किलोमीटर लांबीची रेघ ओढू शकणारी, 45000 शब्द लिहू शकणारी, 17 वेळा टोक करून घेणारी व जगातील कुठल्याही तालवाद्यावर अनंत काळ वाजवण्याची क्षमता असलेली शिसपेन्सिल, ही आधुनिक जगातील खरडायचे एक अविभाज्य साधन म्हणून मिरवत आहे. दर वर्षी सुमारे 1400 कोटी पेन्सिलींचा खप होत असून जगातील लाखो कलाकारांना, लेखकांना शिसपेन्सिलीने मोहिनी घातली होती व अजूनही घालत आहे.

अगदी लहानपणापासून लिहिण्यासाठी वा रेखाटनासाठी म्हणून आपण वापरत असलेल्या शिसपेन्सिलीचा शोध नेपोलियनच्या दरबारातील निकोलास्-जॅक्स कोन्ते (Nicolas-Jacques Conté) या वैज्ञानिकाने 1795 मध्ये लावला. खरे पाहता शिसपेन्सिलीमध्ये शिसे या धातूचा वापर होत नसतानासुद्धा आपण तिला अजूनही या चुकीच्या नावानेच ओळखतो. पेन्सिलीचे लिहिणे मुख्यतः तिच्या गाभ्यात असलेल्या ग्राफाइटमुळे होते. ग्राफाइट हे कार्बन या मूलद्रव्याचे एक रूप आहे. 15 व्या शतकात जर्मनीतील बव्हेरिआ (Bavaria) या ठिकाणी ग्राफाइटच्या खाणी सापडल्या. प्रारंभीच्या काळात ग्राफाइटलाच शिसे समजून कारागीर ते पाण्याच्या पाइपच्या दुरुस्तीसाठी वापरत होते. ग्राफाइटला त्या वेळी ’plumabago’ उर्फ ’काळे शिसे’ या नावाने ओळखत असत. त्यावरूनच plumber हा शब्द व्यवहारात रूढ झाला.

ग्राफाइट हा ग्रीक भाषेतील शब्द असून त्याचा अर्थ ‘लिहिणे’ असा होतो. पुरातन काळातील अझ्टेक संस्कृतीच्या काळीसुद्धा ग्राफाइटने लिहिले जात होते. पेन्सिलीसारखेच लिहिण्याचे साधन म्हणून रोमन्स कोरलेखणीचा (स्टायलस) वापर

करत असत. स्टायलसच्या गाभ्यात शिसे भरत असत. कागदासारख्या असलेल्या पपायरसवर (papyrus) स्टायलसने लिहिल्यानंतर अक्षरे वा चित्रे उमटत असत. परंतु शिसे विषारी असल्यामुळे फार काळजी घ्यावी लागत असे. ग्राफाइटच्या शोधानंतर ते शिशापेक्षा मऊ व जास्त काळसर असल्याचे कळल्यामुळे त्याच्या कांडीने लिहिण्याचा प्रयत्न होऊ लागला. परंतु ही कांडी लिहिताना वरचेवर मोडत होती. म्हणून त्या ग्राफाइटच्या कांडीला दोरीत गुंडाळून लिहिण्यात येऊ लागले. त्यानंतर लाकडी नळीच्या आवरणात घट्ट बसवलेल्या पेन्सिली बाजारात आल्या व त्यांत अजूनही बदल झालेला नाही. (लिहिताना 'लेड' पकडून ठेवण्यासाठी यांत्रिक [क्लच] पेन्सिलीत लाकडी आवरणाऐवजी वेगळी यंत्रणा असते. यात टोक करण्याची गरज नसते; फक्त लेड बदलावे लागते.) ‘पेन्सिल’ हा शब्दसुद्धा शेकडो वर्षांपूर्वीपासून वापरात होता. त्याचा अर्थ ‘लांब शेपूट’ असा होतो व हे नाव मध्ययुगात रंगचित्रांसाठी वापरत असलेल्या कुंचल्यामधील लांब केसांवरून पडले होते.

आपल्या देशातील ग्राफाइटच उच्च प्रतीचे आहे अशी अफवा इंग्रजांनी पसरवल्यामुळे 16 व्या शतकात ग्राफाइटची तस्करी होऊ लागली. त्यातून काळा पैसा तयार होऊ लागला. तस्करी रोखण्यासाठी खाणीवर रात्रंदिवस पहारा ठेवला जाऊ लागला. पेन्सिलीच्या उत्पादनासाठी जेवढे हवे तेवढेच ग्राफाइट खाणीतून काढले जात असे व नंतर कुणीही खाणीत प्रवेश करू नये म्हणून खाणीत पाणी भरून ठेवले जात होते. नंतरच्या काळात खाणींच्या भोवती मोठ्या प्रमाणात पेन्सिलींचे कारखाने उभे राहू लागले. पेन्सिल उत्पादनाचा फार मोठा उद्योग 18 व्या व 19 व्या शतकांत होता. 1832 साली सुरू झालेल्या कंबरलँड पेन्सिल कंपनीने 175 वर्षे पूर्ण केली. आता जरी इंग्लंडमधील खाणी बंद पडल्या असल्या, तरी श्रीलंका व इतर देशांतून ग्राफाइटची खरेदी केली जाते व पेन्सिलीचे उत्पादन होत असते.

1662 मध्ये जर्मनीत पेन्सिलीच्या उत्पादनाला सुरुवात झाली. पुढील काळात Faber Castell, Lyra, Steadtler या कंपन्या नावारूपाला आल्या. 1812 च्या सुमारास अमेरिकेत पेन्सिलींचा प्रवेश झाला व काही वर्षांत पेन्सिलींचे उत्पादन मोठ्या प्रमाणात होऊ लागले. अमेरिकेतले कारखानदार चीनमधून ग्राफाइटची खरेदी करत होते. बाजारातील तीव्र स्पर्धेमुळे, अमेरिकन पेन्सिलीच उत्तम दर्जाच्या आहेत, असे म्हणत ते चीनच्या राजघराण्याचा हवाला देत होते. चीनच्या सम्राटांचा आवडता पिवळा रंग पेन्सिलींना देण्यात येत होता. अजूनही याच रंगाच्या पेन्सिलींचा खप जास्त आहे. अमेरिकेतील उत्पादकांशी स्पर्धा करण्यासाठी युरोपमधील उत्पादक ‘कोहिनूर’ या भारतातील सम्राटांच्या हिऱ्याच्या नावाने पेन्सिलीची जाहिरात करू लागले. परंतु आता पिवळा रंग किंवा कोहिनूर नाव हे इतके सवयीचे झाले आहेत की त्यामागे राजे-महाराजांचे नाव होते हेसुद्धा आपण विसरलो आहोत

कोन्ते यांनी शोधलेल्या पेन्सिल तयार करण्याच्या प्रक्रियेतसुद्धा फार बदल झालेला नाही. कोन्ते यांच्या प्रक्रियेत 1900 डिग्री फॅरनहीट (1040 डि. सें.) पर्यंत तापलेल्या भट्टीत पाणी, माती व ग्राफाइटचे मिश्रण काही काळ ठेवले जाते. नंतर या मिश्रणाच्या नळकांड्या करून लाकडाच्या आवरणात घट्ट बसवल्या जातात. लाकडी आवरण सामान्यत: गोल किंवा षट्कोनी आकाराचे असते. लाकडी आवरणाला योग्य प्रकारचे रंग देऊन व हव्या त्या मापात कापून टोकाला खोडरबर घट्ट बसवले जाते. (पेन्सिलीत खोडरबर वापरण्याची कल्पना 160 वर्षांपूर्वीची आहे). पेन्सिलीसाठी वापरण्यात येणारे लाकूड इन्सेन्स सीडर (incense cedar) या झाडापासून मिळते. जगभर याच झाडाचे लाकूड पेन्सिलीच्या उत्पादनासाठी वापरले जाते.

मिश्रणातील माती व ग्राफाइटच्या प्रमाणावर पेन्सिलीमधील शिशाचा टणक/मऊपणा अवलंबून असतो. या गुणधर्मानुसार पेन्सिलींची वर्गवारी केली

जाते. ही वर्गवारी 9B ते 9H अशा सुमारे 20 श्रेणींमध्ये विभागलेली आहे. HB ही त्यांतील मध्यवर्ती व सर्वात लोकप्रिय श्रेणी आहे. यातील H (hardness) अक्षर हे टणकपणा व B (Blackness) काळसरपणा दाखवते. B ची संख्या जास्त असल्यास कागदाला चिकटणारा ग्राफाइट जास्त प्रमाणात असतो व त्यामुळे ते अधिक ठळक दिसते. F (Fine point) श्रेणीची पेन्सिल चित्रांच्या रेखाटनापेक्षा लिहिण्यासाठी अधिक वापरली जाते.

पेन्सिलीचे काळे नक्की उमटते तरी कसे, ते आता आपण पाहू

ग्राफाइटमध्ये कार्बनचे सहा अणू एका नियमित षटकोनाच्या टोकांवर रचलेले असतात. लगतच्या षटकोनांत एक बाजू सामायिक असते. अशा असंख्य सलग षटकोनांनी बनलेल्या प्रतलांचे एकावर एक रचलेले थर म्हणजेच ग्राफाइटची संरचना होय. एकाच थरातील अणूंपेक्षा दोन लगतच्या थरांतील अणूंत अतिशय कमी आकर्षणबल असते. त्यामुळे जेव्हा बाहेरून बल लावले जाते, त्यावेळी हे थर एकमेकांना समांतर असे सहज घसरू लागतात. याच गुणधर्मामुळे पेन्सिल कागदावर फिरवताना हे थर सहज विलग होऊन कागदावर उतरतात व आपल्याला काळे उमटलेले दिसते. याच कारणामुळे वंगण (lubricant) म्हणूनही ग्राफाइट वापरले जाते. गंमत म्हणजे याच कार्बनच्या अणुरचनेची पुनर्मांडणी केल्यास त्यातून सर्व पदार्थांत कठीण असलेल्या हिऱ्याचीही रचना होऊ शकते.

पेन्सिलीने लिहिलेल्या अक्षरांवर दमट हवामान, बहुतेक रसायने वा कालौघ यांचा विपरीत परिणाम होत नाही. ग्राफाइट तोंडात गेले तरी ते घातक ठरत नाही, परंतु पेन्सिलींना दिलेल्या रंगात शिसे असल्यास त्याचे दुष्परिणाम होऊ शकतात.

जास्त काळसरपणासाठी चारकोल पेन्सिल, मेणाची क्रेयॉनमिश्रित रंगीत पेन्सिल, कागदाव्यतिरिक्त इतर ठिकाणी लिहिण्यासाठी ग्रीज़ पेन्सिल, जलरंग चित्रांसाठी वॉटर कलर पेन्सिल, काही विशिष्ट कामासाठी सॉलिड ग्राफाइट पेन्सिल, असे पेन्सिलींचे वेगवेगळे प्रकार बाजारात आहेत.स्टेनो पेन्सिल या

प्रकारात आतील शिसे लवकर तुटत नाही. त्यामुळे डिक्टेशन सलगपणे घेता येते. काही वेळा या पेन्सिलींना दोन्ही बाजूंनी टोके केलेली असतात. डिक्टेशन घेताना बोट दुखू नये म्हणून षट्कोनी आकारातील पेन्सिलीऐवजी गोल पेन्सिल वापरली जाते. याउलट, सुतारकामासाठी वापरल्या जाणाऱ्या पेन्सिली षटकोनाच्या आकारात असतात. कारण सुतारकाम करताना गोल पेन्सिली घरंगळत जाऊन कुठेतरी पडून हरवण्याची शक्यता असते.

'अल्केमिस्ट' या गाजलेल्या कादंबरीचा लेखक - पाव्लो कोएलो – याच्या ब्लॉगवर पेन्सिलीसंबंधी एक सुंदर कथा आहे. हीच कथा व्यक्तिमत्त्व विकासाच्या संदर्भातही सांगितली जात असते.

पाव्लो कोएलोच्या लेखनातून उद्धृतः

पेन्सिलकर्त्यांनी पेन्सिलीला बाहेरच्या जगात पाठवताना -

मी तुला जेव्हा बाहेरच्या जगात पाठवीन, तेव्हा तू पाच गोष्टी लक्षात ठेव. तसे केल्यास एक उत्तम पेन्सिल म्हणून तुझा नावलौकिक होईल.

तुला या बाहेरच्या जगात करण्यासारख्या भरपूर गोष्टी आहेत. त्यासाठी तुला तुझा स्वतंत्र बाणा विसरून कुणाचा तरी हात धरण्याचे बंधन घालून घ्यावे लागेल.

प्रत्येक वेळी टोक करताना तुला वेदना होणार. परंतु एक आदर्श पेन्सिल होण्यासाठी तुला हे सहन करावे लागेल.

तू जर चुकलीस तर ती चूक सुधारण्याची क्षमता तुझ्यात असेल.
सगळ्यात महत्त्वाचे म्हणजे तू अंतर्भागी सुरक्षित असशील.
कुठलीही परिस्थिती असू दे, तू लिहीत राहिले पाहिजेस. कितीही कठिण काळ असू दे, अगदी स्वच्छ व वाचनीय असे ठसे तू मागे ठेवायला हवेस.

पेन्सिलीला या गोष्टी कळल्या व ती पेन्सिलीच्या पेटीत जाऊन बसली.

पेन्सिलीच्याऐवजी तुम्ही तेथे आहात असे समजून या गोष्टीची दखल घेतल्यास तुम्हीसुद्धा एक चांगली व्यक्ती म्हणून लौकिक कमावू शकता. तुमच्यातही अनेक

गोष्टी करण्याची क्षमता आहे; त्या क्षमतांचा योग्य वापर करण्यासाठी आधार हवा व त्यासाठी तुमच्या स्वत:च्या पुढाकाराची गरज आहे; आयुष्याची वाटचाल करत असताना अनेक कठीण प्रसंगांना सामोरे जावे लागेल; त्या वेळी न डगमगता त्यांचा सामना करावा लागेल; तुम्हांला तुमच्या चुका सुधारण्याची संधी नक्कीच मिळेल; सर्वांत महत्त्वाचे म्हणजे आपण आपल्या अंतर्मनात डोकावून बघायला शिकायला हवे. शेवटी, आयुष्याच्या या वाटचालीत तुम्ही मागे ठेवलेल्या खुणाच तुमची ओळख ठरतील. प्रत्येक जण पेन्सिलीसारखाच असतो व जगात वावरताना काही त्याने विशिष्ट कार्याला वाहून घ्यायला हवे

पाव्लो कोएलोप्रमाणे अनेक कलाकार, लेखक, विचारवंत पेन्सिलीच्या प्रेमात पडले होते. हेन्री डेव्हिड थोरो (Henry David Thoreau) या तत्त्वज्ञाने वाल्डेन हे पुस्तक पेन्सिलीने लिहिले होते. थॉमस एडिसन वापरत असलेल्या ईगल पेन्सिलीची लांबी फक्त तीन इंच असे व आतील ग्राफाइट नेहमीपेक्षा जास्त मऊ असे. व्लादिमिर नोबोकोव्ह हा रशियन लेखक कादंबऱ्यांचे पुनर्लेखन करता यावे म्हणून पेन्सिली वापरत असे. जॉन स्टाइनबेक (John Steinbeck) या अमेरिकन लेखकाला पेन्सिली वापरण्याचा छंद जडला होता. त्याला रोज 60 पेन्सिली लागत असत. ईस्ट ऑफ एडन ही कादंबरी लिहिण्यासाठी त्याने 300 पेन्सिली वापरल्या होत्या म्हणे. विन्सेन्ट व्हॅन गॉग (Vincent Van Gough) हा चित्रकार फेबर कंपनीच्या पेन्सिली वापरून चित्र काढत असे. जॉनी कार्सन (Johnny Carson) हा टुनाइट शो च्या सादरीकरणाच्या वेळी सेटवर पेन्सिलीशी चाळे करत असे व सेटवर त्यामुळे काही अपघात होऊ नये म्हणून पेन्सिलीच्या दोन्ही बाजूला खोडरबर बसवून घेत असे म्हणे. लहान मुलांसाठी गोष्टी लिहिणारा रोल्ड डाल (Roald Dahl) हा लेखक रोज टोक केलेल्या सहा पेन्सिली जवळ बाळगत असे, कारण टोक करण्याचा त्याला कंटाळा येई म्हणे.

काही वर्षांपूर्वी लेनर्ड रीड (Leonard Reed) या लेखकाने ’I, Pencil’ या नावाने पेन्सिलीची आत्मकथा लिहिली होती व ती फार गाजली.

सीडर (cedar), लॅकर (lacquer), ग्राफाइट (graphite), फेरूल (ferrule), फॅक्टिस् (factice), पमिस् (pumice), मेण (wax), डिंक (glue) इत्यादीतून तयार होणाऱ्या या उत्पादनामध्ये लाखो कामगारांचा सहभाग आहे. कुठल्याही प्रकारचे निर्बंध नसताना व कुठलेही Master Mind नसतानासुद्धा जागतिक पातळीवरील सहकारातून एखादे उत्पादन सहजपणे कसे होऊ शकते हे सांगण्याकरता मिल्टन फ्रीडमन (Milton Friedman) या अर्थशास्त्रज्ञाने ’I, Pencil’चे उदाहरण दिले होते. पेन्सिलीच्या उत्पादनात invisible hand कसा काम करतो, यावर त्याचा रोख होता.

अशी ही आटपाटनगरीतील पेन्सिलीची कुळकथा!



ॲलन ट्युरिंग: एक असाधारण वैज्ञानिक

अबॅकससारखे गणितीय मशीन पुरातन काळापासून असले तरी आता आपल्याला अभिप्रेत असलेल्या संगणकाची संकल्पना कशी उदयास आली याचा मागोवा घेण्याचा प्रयत्न केल्यास संगणकाच्या ढोबळ रचनेचा विचार 1820 साली चार्ल्स बॅबेज यानी केला होता, हे लक्षात येईल. परंतु त्या काळातील वाफेवर चालणारे इंजिन, बॉल बेरिंग्स, गीअर्स इत्यादींचे तंत्रज्ञान फारच प्राथमिक अवस्थेत असल्यामुळे संगणकाची रचना होऊ शकली नाही. परंतु केवळ तंत्रज्ञानाला दोष देऊनही चालणार नाही. कारण कल्पना दारिद्र्यही त्या काळी होते. शंभर वर्षानंतर - 1920च्या सुमारास - रेल्वे इंजिन्स, टेलिफोन्स, विमान, असेंब्ली लाइन वापरून उत्पादन इत्यादी गोष्टी असूनसुद्धा संगणक रचनेत फारशी प्रगती होऊ शकली नाही. कदाचित त्याचे एकमेव कारण म्हणजे प्रत्येक कामासाठी वेगवेगळे यंत्र लागतात ही मानसिकता तंत्रज्ञांच्या डोक्यात बिंबवली गेली होती. बहुतेक वैज्ञानिक याच मानसिकतेचे बळी होते. परंतु ऍलन ट्यूरिंग (23 जून 1912 - 7 जून 1954) हा असाधारण गणितज्ञ मात्र या मानसिकतेतून बाहेर पडून विचार करणारा ठरला. एकच मशीन विविध प्रकारची कामं करू शकते यावर त्याचा दृढ विश्वास होता व आयुष्यभर हाच विचार इतरांना पटवून देण्यासाठी त्यानी धडपड केली.

70 - 80 वर्षापूर्वीच्या तंत्रज्ञानातील मर्यादेमुळे ट्यूरिंगच्या डोक्यात असलेले काल्पनिक मशीन कधीच अस्तित्वात येऊ शकली नाही हे जरी खरे असले तरी संगणकातील स्मृती (memory), प्रक्रिया (processing), व सॉफ्टवेअर software ही विभागणी त्याच्या डोक्यात होती. फक्त डोक्यात कल्पना आहेत म्हणून विज्ञान - तंत्रज्ञान आपोआपच यंत्ररचना करू शकत नाहीत, हेच यावरून अधोरेखित होते. ट्यूरिंगच्या मृत्युनंतर त्याचे भरपूर कौतुक झाले असले तरी जिवंत असताना हेटाळणीशिवाय त्याला काही मिळाले नाही. आज प्रत्येक माणसागणिक असलेले संगणक/ लॅपटॉप/ टॅब्लेट पीसी/ मोबाइल्स आणि माहिती तंत्रज्ञान यांचे

महत्वाचे घटक असलेले memory, processing व software या संकल्पनांचा जनक ट्युरिंग होता हे आपण कधीही विसरू शकत नाही.

अगदी बालपणापासूनच ट्युरिंगची विचार करण्याची पद्धत अत्यंत वेगळीच होती. कुठल्याही समस्येला योग्य उत्तर शोधण्याची हतोटी त्याच्यात होती. उजवे व डावे यातील भेद चटकन लक्षात न आल्यामुळे त्याचा व त्याच्या वयातील मित्रांचा गोंधळ उडायचा. त्यावर उपाय म्हणून हा पठ्ठ्या डाव्या हाताच्या आंगठ्यावर एक लाल ठिपका गोंदवून मुलामध्ये प्रौढी मारायचा. शाळेच्या ट्रिपच्या वेळी जंगलात भटकंती करत असताना मधमाशांच्या उडण्यावरून vector रेषा आखून मधमाशांचे पोळ कुठे आहे हे शोधून काढून सर्वांना चकित करायचा. पळण्याच्या शर्यतीत तो नेहमी भाग घ्यायचा. त्याच्या पळण्याच्या रेकॉर्डवरून ऑलिंपिक स्पर्धेत भाग घेण्यासाठी त्याची निवडही झाली होती परंतु त्याच्या कंबरेतील दुखापतीमुळे त्याला शेवटच्या क्षणी स्पर्धेतून माघार घ्यावी लागली.

त्याचे वडील ओरिसा येथील छत्रपूरमध्ये भारतीय प्रशासकीय सेवेत नोकरी करत होते. त्यामुळे त्याच्या आईला इंग्लंडमध्ये एकटीच राहून ऍलनच्या शिक्षणाची जबाबदारी उचलावी लागली. ॲलनचे शिक्षण 'पब्लिक' स्कूलमध्ये झाले. त्याकाळच्या पब्लिक स्कूल पद्धतीतील गुणदोषांचा ॲलनवरही परिणाम झाला. त्याला समलिंगी आकर्षणाची सवय जडली. वयाच्या 17 व्या वर्षी तो क्रिस्टोफर मार्कोम या त्याच्या मित्राच्या 'प्रेमा'त पडला. दोघेही मिळून टेलिस्कोपची रचना केली. भौतशास्त्र, क्वांटम मेकॅनिक्स, मुक्त स्वातंत्र्य (free will) इत्यादी अनेक विषयांचा अभ्यास जोडीने ते करत होते. व एकमेकांची मतं त्यांना पटत होते.

पुढील काही महिन्यात मार्कोम क्षयरोगाचा बळी ठरला. ॲलनला एकाकीपणाचा त्रास होऊ लागला. आईला लिहिलेल्या पत्रात ".... आम्हाला फार मोठे काम करायचे होते. ते आता माझ्या एकट्यावर पडले.." असे लिहून त्यानी

दु:खाला मोकळी वाट करून दिली. अनेकांना जवळच्यांच्या मृत्युमुळे होणाऱ्या अतीव दु:खाची कल्पना येत नाही. पौगंडावस्थेत असलेल्या ॲलनचे दु:ख काही दिवसात विस्मरणात जाईल असेच सर्वांना वाटत होते. ॲलनला मात्र आकाश कोसळून पडल्यासारखे वाटत होते. तो एवढे सहजासहजी दु:ख विसरू शकला नाही.

मुळात सुशिक्षित व सज्ञानी म्हणजे शेक्सपीयर, होमर, इत्यादींचे क्लासिकल लिटरेचरमध्ये प्राविण्य मिळविणारे यावर विश्वास ठेवणारी त्याची ती शाळा होती. शाळेतील शिक्षकांना ॲलनचे 'वैज्ञानिक उद्योग' मुलगा वाया गेल्याची लक्षणं वाटत होत्या. चर्च, बायबल, धर्म, प्रार्थना, या चक्रात मुलांना अडकवून ठेवण्यातच खरे शिक्षण असे मानणाऱ्या या शाळेच्या शिक्षण पद्धतीचा त्याला राग येत होता. आत्मा अमर आहे, फक्त शरीराचा मृत्यु होतो, इत्यादी व्हिक्टोरियन पोपटपंचीचा त्याला कंटाळा येऊ लागला. अशा प्रकारे बडबड करणारे त्याच्या दृष्टीने खोटारडे होते. हळू हळू त्याचा परमेश्वरावरील विश्वास उडू लागला व भौतिक जगच खरे जग असावे यावर विश्वास बसू लागला. अमर आत्मा या शरीरात बसून शरीराला आज्ञा देत असल्यास कृत्रिमरित्या मानवसदृश विचार करणारे मशीन कधीच तयार होऊ शकणार नाही, हा विचार त्याला स्वस्थ बसू देत नव्हता. खरे पाहता वाल्व, इलेक्ट्रॉन्स, स्विचेस, तारांचे जंजाळ इत्यादीतून तयार झालेल्या विचार करू शकणाऱ्या मशीनमध्ये आत्मा नसणार. यावरून या जगात आत्मा नाही यावर विश्वास असणारेच विचार करणाऱ्या यंत्राची रचना करू शकतात, अशी त्याची खात्री पटली. सजीव असो की निर्जीव, शेवटी सर्व मातीतच मिसळणार, हाच विचार त्याच्या डोक्यात होता.

या पुढील काही वर्षे आपले असले विचार मनाच्या कोपऱ्यात ठेऊन ॲलन ट्युरिंग केंब्रिजमध्ये मनापासून शिकू लागला. तरीसुद्धा तो मार्कोमला विसरू शकत

नव्हता. अभ्यासाचा ताण वाढला की तो मार्कोम कुटुंबियांना भेटत होता. मार्कोमच्या आईला पत्र लिहून मन मोकळे करत होता.

1928 च्या सुमारास डेव्हिड हिल्बर्ट या जर्मन गणितज्ञाने जगासमोर एका कूट प्रश्नाची मांडणी केली. केवळ गणितीय संज्ञा व प्रक्रिया वापरून एखादे गणितीय विधान बरोबर आहे की चूक याचा शोध घेणे शक्य आहे का? हा तो प्रश्न होता. विसाव्या शतकातील एक महत्वाचा प्रश्न म्हणून सर्व तज्ञ याचा विचार करू लागले. 2+2=4 या विधानाची सत्यासत्यता पडताळण्यासाठी विशेष कष्ट पडणार नाहीत. परंतु उद्या कुणीतरी त्यानी शोधलेल्या लाख-दोन लाख अंक असलेली संख्याच शेवटची प्राइम संख्या (prime number) असे विधान केल्यास त्या विधानाचा प्रतिवाद कसा करता येईल? हिल्बर्टच्या प्रश्नाबद्दल ॲलन ट्यूरिंगही विचार करू लागला. ॲलनच्या मते अंकगणितातील अंक, संख्या व गणितीय संज्ञा वापरून विधानाची तपासणी अशक्यातली गोष्ट ठरेल. यासाठी तर्कशास्त्राचा आधार घ्यावा लागेल. तर्कमालिकेतील प्रत्येक साखळीची शक्याशक्यता मोजून अंतिम उत्तर शोधावे लागेल. इतर काही तज्ञांच्या मते अमूर्त गणितीय प्रमाणावरून (abstract mathematical proof) सत्यासत्यता तपासता येईल. परंतु ॲलन ट्यूरिंगला अमूर्त वा काल्पनिक अशा गोष्टींचा आधार घेण्यापेक्षा मशीनद्वारे प्रत्यक्ष पुरावा सादर करणे योग्य वाटत होते. विचार करणाऱ्या वा तर्क लढवू शकणाऱ्या वैश्विक मशीनचा विचार त्याच्या डोक्यात घोळत होता. मुळात ॲलन ट्यूरिंग कुशल तंत्रज्ञ होता. रेडिओ दुरुस्ती, सायकल दुरुस्ती वा सुटे सुटे सामान जोडून नवीन यंत्र करणे अशा उद्योगात त्याला रुची होती. त्यामुळे हिल्बर्टच्या प्रश्नाला उत्तर देवू शकणाऱ्या मशीनचा विचार त्याला सतावू लागला.

त्याचे काल्पनिक मशीन त्याच्या डोक्यात हळू हळू आकार घेऊ लागले. एखाद्या अमूर्त विधानाची सत्यासत्यता पडताळण्यासाठी मशीन उपयोगी ठरू शकेल याची त्याला खात्री वाटू लागली. मशीनला प्रत्यक्ष व्यवहारात

आणण्यासाठी अनेक गोष्टींची गरज आहे; पॉवर युनिट, वाल्वज, स्विचेस, इ.इ. परंतु आता त्याची काळजी करत बसण्याची गरज नाही असे त्याला वाटत होते. परंतु हे मशीन केवळ हिल्बर्टच्या गणितीय विधानांच्या सत्यासत्यतेच्या प्रश्नांना उत्तर देणारे असल्यास निरुपयोगी ठरेल. हे मशीन आणखी बऱ्याच गोष्टी करणारे हवे. सैद्धांतिकरित्या हे शक्य आहे, याची त्याला खात्री वाटत होती. तर्क मंडलांचा (logic circuit) वापर करून मशीनला सर्वसमावेशक स्वरूप देता येईल यावर त्याचा भर होता. मशीन ऑपरेटरनी योग्य प्रकारे सूचना लिहून काढल्यास मशीन आपोआपच त्या आज्ञांचे पालन करेल. मशीनला त्या सूचना काय आहेत, आज्ञावलीचे स्वरूप काय आहे हे समजून घेण्याची गरज नाही. फक्त त्या आज्ञा बिनचूकपणे पाळणे एवढेच काम त्या मशीनला करावे लागेल. बेरीज - वजाबाकीपासून एखादे चित्र काढून रंग भरण्यापर्यंतची कुठलिही कामं असू देत ते सर्व मशीनला करावे लागेल. ऍलन ट्युरिंगच्या मते कामाची तर्कशीर मांडणी करून त्या कामाचे टप्पे पाडत त्याचे वर्णन तार्किक भाषेत केल्यास मशीन ते काम बिनबोभाट करेल. कामाचे स्वरूप, तार्किक विश्लेषण, टप्पे, व या सर्व प्रक्रियेसाठी हार्डवेअर असे त्या मशीनची ढोबळपणे केलेली कल्पना होती.

आज आपल्याला संगणक वा मोबाइल वापरून वापरून त्यांची इतकी सवय झालेली आहे की आपण एखादे बटन क्लिक केल्यास प्रकाश वेगाने आपल्या आज्ञेचा पालन होत आपल्याला अपेक्षित उत्तर मिळते यात आपल्याला आश्चर्य वाटत नाही. परंतु क्लिक केलेले बटन अनेक तर्कमालिकांना उद्युक्त करत Integrated Circuits, सेमी कंडक्टर्स, ट्रान्सिस्टर्स, विद्युतवाहक इत्यादीत बदल घडवत आपल्याला हवे ते क्षणभरात पोचवत असते. ॲलन ट्युरिंगच्या काळी अश्या गोष्टींची कल्पना करण्याससुद्धा कुणीही धजावत नव्हते. निर्जीव वस्तूतून तयार झालेले एखादे यंत्र आपली आज्ञा पाळू शकते यावर विश्वास ठेवायला कुणीही तयार नव्हते. त्यांच्या दृष्टीने विश्वास ठेवणारे निव्वळ मूर्ख असावेत.

1937 साली ट्युरिंगच्या मशीनविषयीच्या व ट्युरिंग टेस्टच्या संदर्भात प्रसिद्ध झालेल्या शोधनिबंधात ऍलन ट्युरिंग यानी कुठलेही अभिनिवेश न बाळगता मांडणी केली होती. प्रचंड बुद्धीमत्तेचा तो परिपाक होता. जोपर्यंत आज्ञावली मशीनमध्ये आहे तोपर्यंत हे मशीन सातत्याने काम करत राहणार. कामाचे स्वरूप बदलले तरी ऑपरेटरला मशीनच्या आत डोकावून काहीही अदलाबदल करण्याची गरज नाही. आज्ञावलीप्रमाणे ते आपोआप घडत जाईल. ट्युरिंगची ही संकल्पना आजच्या संगणकासाठी लिहित असलेल्या softwareची नांदी होती. वेगवेगळ्या कामासाठी वेगवेगळे मशीन्स ही संकल्पना बाद ठरणार होती. टायपिंगसाठी टाइपरायटर, आकडे मोडीसाठी adding machines वा कॅल्क्युलेटर, ड्राइंगसाठी ड्राइंग बोर्ड व इतर साहित्य, इ.इ. कामं एकच मशीन करणार होती. म्हणूनच त्याच्या या मशीनला युनिव्हर्सल ट्युरिंग मशीन (UTM) या नावाने ओळखले जाते. त्याच्या मशीनमध्ये software हा केंद्रबिंदू असलातरी त्यात सूक्तपणे बदल करणे जिकिरीचे नसणार याची त्याला पुरेपूर खात्री होती. गंमत म्हणजे त्याच्या हयातीत (व त्यानंतरही) त्याच्या कल्पनेतील हे मशीन कधीच अस्तित्वात आले नाही.

महत्वाचे म्हणजे मशीनला ऊर्जा कशी मिळणार हा प्रश्न त्याला सतावत होता. कामाच्या विशिष्ट स्वरूपानुसार हार्डवेअर असावे ही कल्पना बाद झाली होती. बदलत्या कामानुसार वायरिंग वा घटक वा संच बदलत राहणे खुळचटपणाचे ठरले असते. ऍलन ट्युरिंगच्या कल्पनेतील मशीन माणसाच्या मेंदूसारखे काम करणारे होते. आपण विचार करताना अनेक गोष्टी डोक्यात येत असतात. अनेक गोष्टींची तुलना करत आपण निष्कर्षाला पोचत असतो, निर्णय घेत असतो. एका क्षणात आपल्या मेंदूतील लाखो मंडल (circuits) उद्युक्त होत असल्यामुळे आपण कुठल्या कुठे पोचतो. हे करण्यासाठी आपल्या मेंदूत चेतापेशींचे जाळे आहेत. स्विचेस सारखी काम करणारी यंत्रणा आहे. ट्युरिंगच्या मशीनला मेंदूप्रमाणे काम

करायचे असल्यास त्यात हजारो स्विचेस व मंडलं लागतील. यांचे नियंत्रण आज्ञावली करतील. व हे सर्व प्रकाश वेगाने व्हायला हवे. एवढेच नव्हे तर मशीनचे आकारमान आवाक्यात असायला हवे.

ट्युरिंगच्या मशीनसाठी त्या काळातील adding machines मधील घटक उपयोगाचे नाहीत हे त्याच्या लक्षात आले. गीयर्समधील किचकटपणा अडथळा ठरणारा होता. त्या काळच्या टेलिफोन कंपन्या कमीत कमी आकारातील धातूच्या स्विचेस वापरत होत्या. परंतु ट्युरिंगच्या मशीनसाठी त्या बोजड ठरल्या असत्या. रेडिओमधील वाल्वच्या अनेक मर्यादा होत्या. त्यामुळे त्याचाही वापर करणे शक्य झाले नसते. ट्युरिंगच्या मते इलेक्टॉन्सचे टेलीपोर्टेशन हेच त्याच्या समस्येचे उत्तर होते. त्यासाठी त्याला भौतशास्त्रातच शोध घेणे अनिवार्य होते. क्वांटम मेकॅनिक्समधून काही हाती येईल का याचा शोध तो घेऊ लागला. नवीन संशोधनात विद्युतवाहकातील इलेक्ट्रॉन्सना सौम्य धक्का दिल्यास त्या स्विच म्हणून काम करणे शक्य आहे हे त्याच्या लक्षात आले. इतर कुठल्याही प्रकारचे चलनवलन न करता त्याना उडी मारण्यास भाग पाडणे शक्य होणार होते.

खरे पाहता या सर्व गोष्टी स्वप्नवत वाटणाऱ्या कल्पना होत्या. ॲलन ट्युरिंगला केंब्रिज येथील भौतिकीतील प्रगत संशोधनाची इत्थंभूत माहिती होती. क्वांटम मेकॅनिक्सचा प्रभाव सूक्ष्मातीसूक्ष्म पातळीवर होणारा असून त्याचा प्रत्यक्ष व्यवहारात कितपत वापर होईल याबद्दल इतर वैज्ञानिक व तंत्रज्ञाप्रमाणे ट्युरिंगच्याही मनात शंका होत्या. उघडपणे चर्चा करण्यासाठी कुणी जवळचे मित्रही त्याला नव्हते. मार्कोमची त्याला सतत आठवण येत होती. त्याच्या डोक्यातील जाणीव आणि मशीनबद्दल बोलणारे व बोललेले ऐकणारे दुसरे कुणीही त्याला सापडत नव्हते. प्राथमिक स्वरूपातील softwareबद्दल चर्चा करण्यास , संवाद साधण्यास माणसं नव्हती. याच काळात हिल्बर्टच्या शोधनिबंधावर टीका टिप्पणी केलेल्या ॲलन ट्युरिंगला अमेरिकेतील प्रिन्स्टन विद्यापीठात जाण्याची संधी

मिळाली. त्याकाळी जॉन फॉन न्यूमन हा गणितज्ञ तेथे शिकवत होता. आपल्या बुद्धीमत्तेला आव्हान देणारा जोडीदार मिळणार या उद्दिष्टाने ट्युरिंग प्रिन्स्टनला गेला. परंतु न्यूमन बौद्धिक चर्चा - विमर्शेपेक्षा मौजमजा, पार्ट्या यांच्यात जास्त वेळ घालवत होता. 3-4 सेमिस्टर्स नंतर निराश होऊन ट्युरिंग मायदेशी परतला. त्यामुळे ट्युरिंगला आपले मशीन (काही काळ तरी) बासनात गुंडाळून ठेवावे लागले

याच काळात इंग्लंड दुसऱ्या जागतिक महायुद्धात पूर्णपणे फसलेला होता. इंग्लंडमधील बहुतेक वैज्ञानिक ब्रिटिश सरकारच्या युद्धोपयोगी प्रकल्पात भाग घेत होते. ॲलन ट्युरिंगही ब्लेचली पार्क येथील कोडब्रेकिंग प्रकल्पात सहभागी झाला. मुळातच ॲलन ट्युरिंगला व्यवहारोपयोगी प्रयोगात रुची होती. अनेक वेळा आकाशाकडे पाहून तो अचूक वेळ सांगत असे. ब्लेचली पार्क येथील नोकरी त्याला फार आवडली. जर्मन सैन्य Enigma या अत्याधुनिक कोडिंग मशीनद्वारे गुप्तसंकेत पाठवून इंग्लंडच्या कुठल्या जहाजावर वा विमानावर हल्ला करायचे आदेश देत होते. या संकेतलिपीचा शोध घेऊन जर्मन सैनिक हल्ला करण्यापूर्वीच इंग्लंड सैन्याला धोक्याचा इशारा देण्याचे काम या पार्कमधून चालायचे. गणितीय तर्क व कोडब्रेकिंगचे अत्याधुनिक तंत्र वापरून कमीत कमी वेळेत संकेतलिपीतील क्लिष्टपणा शोधून शत्रुसैन्यावर मात करण्याची कुशलता ट्युरिंगने आत्मसात केली. या पूर्वीच्या प्रयत्नात डीकोडिंग मशीनमधील गीअर्स, स्प्रिंग्स, इत्यादींच्या किचकट रचनेमुळे व डीकोडिंगसाठी वापरत असलेल्या क्लिष्ट तार्किक मांडणीमुळे डीकोडिंगला बराच उशीर लागत होता. अट्लांटिक महासागरातील इंग्लंडच्या बोटी बुडाल्यानंतर हल्ला होण्याचा इशारा पोचत होता. परंतु ट्युरिंगची तर्कशुद्ध विचार पद्धती, ट्युरिंगने शोधलेले बोंबे (Bombe) मशीन्स व त्यावर काम करणारी माणसं, नियोजन, इत्यादीमुळे डीकोडिंग अत्यंत कमी वेळेत होऊ लागले. इंग्लंडच्या बोटी सुरक्षितपणे शत्रुसैन्यावरील हल्ला परतवू लागल्या. सुरुवातीला हे काम मंदगतीने चालत होते. जर्मन सैन्य संकेत पाठविण्यासाठी short wave

signalsचा वापर करत होती. या सर्व गोष्टींचा मागोवा घेत ऍलन ट्युरिंगने डीकोडिंगसाठी व्यूहरचना केली होती. ट्युरिंगच्या डोक्यातील संगणक जरी अस्तित्वात आले नसले तरी त्यातील महत्वाचे भाग - स्मृती, प्रक्रिया व reconfigurable सॉफ्टवेअर - यांची प्रत्यक्ष चाचणी ब्लेचली पार्कमध्ये होऊ लागली. या गोष्टीसाठी वेगवेगळया इमारतींची व्यवस्था केली. मशीन्सवर काम करणाऱ्यात बहुतेक महिला होत्या. बोंबे मशीन्स, त्यावर काम करणाऱ्या उत्साही महिला व ट्युरिंगची प्रचंड तार्किक बुद्धीमत्ता इत्यादीमुळे डीकोडिंगचे काम सुलभ झाले.

याच सुमारास ॲलन ट्युरिंग ब्लेचली पार्क येथे काम करत असलेल्या जोन क्लार्क या तरुणीच्या प्रेमात पडला. अत्यंत प्रामाणिकपणे स्वत:मधील समलिंगी आकर्षणाबद्दलही त्याने प्रेमिकेला सांगून मोकळा झाला. दोघेही 9-10 ची शिफ्ट संपवून जवळ पासच्या बागेत प्रेमाराधन करत होते. ऍलन ट्युरिंग गणितीय अनुभवाच्या 'रोमांचक गोष्टी' तिला सांगत होता.

मित्रसैन्याचा डीकोडिंगच्या संदर्भातील कामाची तत्परता ओळखून जर्मन नौदलाने प्रगत तंत्रज्ञानानुसार कोडींगच्या पद्धतीत आमूलाग्र बदल केले. Electrical signal यंत्रणेतील संशोधनामुळे शत्रुसैन्याची कोडिंग यंत्रणा बळकट झाली. ब्रिटिश नौदलाची वाताहत होऊ लागली. जहाज व विमान यांचा अचूक अंदाज घेऊ शकणारी रडार यंत्रणा अजूनही बाल्यावस्थेत होती. त्यामुळे ट्युरिंगच्या टीमवर भार मोठी जबाबदारी होती. रात्रंदिवस काम करून जर्मन संकेत प्रणालीचा भेद त्यानी केला. जर्मन सैन्य नवे नवे संकेत प्रणाली विकसित करत होती. त्याचप्रमाणे इकडे ट्युरिंग तर्कशक्ती वापरून डीकोडिंग करत होता. काही काळानंतर बोंबे मशीनच्या मर्यादा उघडे पडू लागल्या. ट्युरिंगला बोंबेवर आधारित असलेल्या यंत्रणेऐवजी कोलोसस नावाचे नवीन प्रकल्प हाती घेऊन डीकोडिंग यंत्रणा उभी करायची होती. प्रकल्प प्रस्तावातील कोलोसस मशीन ट्युरिंगच्या

कल्पनेतील मशीनच्या जवळपास जाणारे मशीन होते. बोंबे मशीन्ससाठी शेकडो किलेमीटर लांबीच्या तारा विद्युत वाहक म्हणून वापरल्या होत्या. काम करताना त्या तारा प्रचंड प्रमाणात तापून खोलीचे तापमान वाढत होते. अनेक वेळा तेथे काम करणाऱ्या महिलांना तेथील पुरुषांना बाहेर काढून अर्धनग्नावस्थेच काम करावे लागत असे.

प्रकल्प प्रस्ताव व त्यासाठीची निधीची मागणी चर्चिलपर्यंत गेली. चर्चिल स्वत: या प्रकल्पाला अग्रक्रम देऊन निधीचा तुटवडा पडणार नाही यासाठीचे आदेश दिले. तरीसुद्धा कोलोससमध्ये रोज काहीना काही बदल करावे लागत होते. दिवसे न दिवस त्यातील किचकटपणा वाढतच चालला. जर्मन सैन्य रोज नवीन नवीन तंत्र वापरत होते. ॲलन ट्यूरिंगला त्यंच्याबरोबर स्पर्धा करणे अवघड होऊ लागले. कोलोसस adding machines च्या तुलनेत कित्येक पटीने वेगळे होते. परंतु खऱ्या अर्थाने ते संगणक नव्हते. ट्यूरिंगच्या कल्पनेतील मशीनपासून फार दूर होते. त्याचा मंदवेग डोकेदुखी ठरत होता.

केवळ डीकोडिंगच नव्हे तर कोडींगसाठीसुद्धा ट्यूरिंगने डिलाइला यंत्रणेची रचना केली होती. मित्र राष्ट्रा - राष्ट्रातील संवादाचा आशय शत्रुराष्ट्रांना कळू न देण्याची ती व्यवस्था होती. यात मूळ ध्वनी लहरीत scrambled लहरींचे मिश्रण करून पाठवण्यात येत होते. ज्यांना संदेश पोचवायचे आहे तेच फक्त scrambled भाग वेगळे काढून संदेश ऐकू शकत होते.

1945मध्ये युद्धसमाप्तीची घोषणा झाली. ट्यूरिंगला याच क्षेत्रात आणखी जास्त संशोधन करायचे होते. ब्लेचली पार्क येथील काम संपले होते. ट्यूरिंग यानी आपला प्रस्ताव भौतशास्त्रात प्रगत संशोधन करणाऱ्या नॅशनल फिजिकल लॅबोरेटरी (NPL) कडे पाठवला. मशीनमधील हार्डवेअरला हात न लावता कामाच्या स्वरूपानुसार सातत्याने बदलत जाणाऱ्या मशीनचा तो प्रस्ताव होता. याच सुमारास सहमतीने जोन क्लार्क व ट्यूरिंग एकमेकापासून दूर राहण्याचा निर्णय घेतला.

मुळात जोनला समलिंगी माणसाच्या बंधनात अडकून घेणे योग्य वाटत नव्हते. पुन्हा एकदा ट्यूरिंग एकाकी पडला.

NPLमधील सुरुवातीचे दिवस चांगले गेले. उत्क्रांतीचा सिद्धांत मांडलेल्या चार्ल्स डार्विनचे नातू सर् चार्ल्स डार्विन त्या संस्थेचे संचालक होते. परंतु या वरिष्ठ संचालकाच्या काही कल्पना कालबाह्य होत्या. ॲलन ट्यूरिंग यानी वेगवेगळ्या कामासाठी वेगवेगळ्या मशीन्सची रचना करण्यास त्यांचा विरोध नव्हता. परंतु ट्युरिंगच्या universal मशीनचे खूळ त्यांना पसंद नव्हते. एकच मशीन टाइप करणार, आकडे मोड करणार, हिशोब ठेवणार, चित्रं काढणार, गाणं म्हणणार, कविता - कादंबऱ्या लिहिणार... हात - पाय चिकटविल्यास शेतात जाऊन शेतीही करणार... अशा प्रकारच्या अशक्यातल्या गोष्टीसाठी श्रम, वेळ आणि पैसा खर्च करणे त्यांना योग्य वाटत नव्हते. ट्युरिंगला हवे असल्यास स्विचिंग रिलेज, vacuum ट्यूब्स, इतर इलेक्ट्रॉनिक सामान घेण्यास त्यांची आडकाठी नव्हती. शुद्ध गणितातील प्रमेयावर संशोधन करण्यास त्यानी उत्तेजन दिले असते. परंतु ट्युरिंगच्या डोक्यातील software हे त्यांच्या दृष्टीने खुळचटपणाचे होते. चित्रविचित्र कल्पना डोक्यात असलेल्या या तरुणाला वास्तवाचे भान नाही या निष्कर्षापर्यंत ते पोचले. युद्धकाळात त्यानी काही चांगले काम केले असले तरी सर् डार्विन मात्र त्याच्या खुळचटपणाला उत्तेजन देण्याच्या मनस्थितीत नव्हते.

ट्युरिंग पूर्णपणे वैतागला होता. त्याच्या डोक्यातील संगणकाच्या रचनेसाठी वायर्स, वाल्व, स्विचेस इत्यादी बाह्य घटकांबरोबरच कार्यनिर्देशाप्रमाणे घटकांचे नियंत्रण करू शकणाऱ्या programming ला पर्याय नाही याची त्याला खात्री पटू लागली. प्रत्येक वेळी हार्डवेअर बदलण्याची गरज नाही; programmingमध्ये बदल केलेतरी पुरेसे ठरेल. त्याच्या कोलोसस डीकोडिंग यंत्रणेच्या प्रकल्प प्रस्तावात या सर्व गोष्टी होत्या. जर्मन सैन्याच्या बदलत्या संकेतानुसार आतील कुठल्याही घटकांना हात न लावता डीकोडिंग करण्यात कोलोसस जवळ जवळ

यशस्वी झाली होती. हे उदाहरण माहित असूनसुद्धा ट्युरिंगला पुढील संशोधन करण्यास वाव मिळत नाही, याचे त्याला वाईट वाटू लागले.

बाहेरच्या बाजारात त्याच्या मनाप्रमाणे अगदी लहान आकारातील स्विचेस, स्टोरेज डिव्हायसिससारखे घटक अजूनही उपलब्ध नव्हत्या. programmingची कार्य प्रणाली अनेक स्टेप्समध्ये विभागलेली होती. प्रत्येक स्टेपसाठीच्या विद्युत मंडलासाठी 4-5 घटक असल्यामुळे मशीनचा आकारमान वाढत होता. रडार संशोधनाच्या प्रयोगाच्या पाइपमध्ये पारा भरून त्यात तरंग उमटविल्यास ते तरंग अचूकपणे परत येत होत्या हे त्याच्या लक्षात आले. ॲलन ट्युरिंग यानी संगणकातील मेमरीसाठी याचा वापर करता येता का या विचारात पडला. संचालकाच्या कपीमुष्टीतून पैसा सुटत नव्हता. लॅबच्या आजूबाजूला पडलेल्या पाइपचे तुकडे व तारा वापरून तो प्रारूप तयार करत होता. खरे पाहता वाल्वला पर्याय ठरू शकणारा व आकारमानात अत्यंत कमी असलेल्या ट्रान्सिस्टरवर अमेरिकेत अत्यंत गुप्तपणे काम चालू आहे याची कल्पना त्यावेळी त्याला नव्हती. 1946 -47 ही दोन वर्ष वाया गेले म्हणून दुसऱ्या नोकरीच्या शोधाला लागला.

1948 च्या सुमारास ट्युरिंग मॅंचेस्टर विद्यापीठात नोकरी करू लागला. या विद्यापीठात संगणकाच्या जवळपास जाणाऱ्या प्रकल्पाचे काम जोराने चालू होते. हाही त्या गटात सामील झाला. यूद्धपूर्व काळात प्रसिद्ध झालेल्या ॲलन ट्युरिंगच्या शोधनिबंधाच्या आधारे ब्रिटन व अमेरिकेत काही प्रकल्प हाती घेण्यात आले होते. कोलोससची सुधारित आवृत्ती तयार होत होती. परंतु ट्युरिंगच्या विचित्र वागणुकीला कंटाळल्यामुळे केंब्रिज व प्रिन्स्टन येथील दरवाजे त्याच्यासाठी बंद झाले होते. त्यातल्या त्यात मॅंचेस्टर बरे म्हणून तेथे तो काम करू लागला. मॅंचेस्टर येथील वैज्ञानिक, व गणितज्ञ जरी मित्रत्वाच्या नात्याने वागत असले तरी प्रारूपातील बदलासाठी ॲलन ट्युरिंगने केलेल्या सूचना ऐकण्याच्या मनस्थितीत ते नव्हते. मशीन शॉपमधील तंत्रज्ञ प्रारूपात बदल करू शकले असते; परंतु

ट्युरिंगच्या हेकेखोरपणाला ते कंटाळले. ऍलन ट्युरिंगची लंडनस्थित उच्चाराची लकब मँचेस्टरच्या तंत्रज्ञांना आवडत नव्हती. एका प्रकारे तो प्रादेशिकवादाचा बळी ठरला. अमेरिकेतील ट्रान्सिस्टरवरील संशोधन शेवटच्या टप्प्यापर्यंत पोचलेले होते. त्याचा वापर करून अत्यंत लहान आकारातील विद्युत मंडल तयार करणे शक्य झाले असते.

याच काळात त्यानी कृत्रिम बुद्धीमत्तेसंबंधी विचार करून शोधनिबंध लिहिला. परंत् त्यात काही विशेष नाही म्हणून वरिष्ठानी ते प्रसिद्ध करू दिले नाही. त्याच्या मृत्यु पश्चात 1968मध्ये निबंध प्रसिद्ध झाल्यानंतर जगाला त्याची किंमत कळली व त्यावरील संशोधनाला गती मिळाली. त्याचप्रमाणे ॲलन ट्युरिंग यानी जीवशास्त्राविषयी केलेले संशोधनही अभूतपूर्व ठरले. लहानपणापासूनच त्याला निसर्ग व गणित यांच्यातील संबंधाविषयी कुतूहल होते. फुलाच्या पाकळयांची संख्या फिबोनाकी संख्यांशी जुळतात याचे त्याला आश्चर्य वाटत होते. त्याचप्रमाणे बिबटे, मांजर, गायी यांच्या त्वचेवरील ठिबके कशामुळे तयार होतात यावर तो विचार करून पेशीमध्ये रासायनिक प्रक्रिया घडत असावी असा अंदाज वर्तविला होता. मोर्फोजेनेसिसची सैद्धांतिक संकल्पना मांडली. पुढील काळात त्याच्या या सिद्धांताने जीवशास्त्राच्या एका नव्या शाखेला जन्म दिला. एखाद्या मशीनमध्ये बुद्धीमत्ता आहे की नाही हे ठरविण्यासाठी त्यानी शोधलेले ट्युरिंग टेस्ट हा या क्षेत्रातील मैलाचा दगड ठरला.

परंतु मँचेस्टरच्या त्या उदास वातावरणात राहणे त्याला संदर्भहीन वाटू लागले. हळू हळू तो तिथून बाहेर पडण्याचा प्रयत्न करू लागला. ट्युरिंगची आई त्याला पत्र पाठवून लग्न करण्याचा आग्रह करत होती. दरवेळी काही तरी खोटे सांगून तो वेळ मारून नेत होता. खोटे बोलण्याचा व खोटे लिहिण्याचा त्याला कंटाळा येत होता. नैराश्य टाळण्यासाठी काही वेळा पुरुष वेश्यांशी समागम करू लागला. जानेवारी 1952 मध्ये अशाच एका अनोळखी तरुणाबरोबर रात्र काढल्यानंतर त्याच्या

घरातील काही वस्तू गायब झाल्याचे त्याच्या लक्षात आले. वस्तूंच्या चोरीपेक्षा विश्वासघात केल्याचा त्याला राग आला होता. चोर म्हणून त्या तरुणावर त्यानी पोलीसात फिर्याद नोंदविली. परंतु पोलीस चौकीतील ही फिर्यादच त्याच्या मृत्युस कारणीभूत ठरली.

मँचेस्टरमध्ये त्या काळी समलिंगी समागम हा अक्षम्य गुन्हा होता. कदाचित हा गुन्हा केंब्रिज वा लंडन येथे घडला असता तर अॅलन ट्युरिंगच्या विद्वत्तेची कदर करून त्याला सौम्य शिक्षा मिळाली असती. परंतु मँचेस्टर हे केंब्रिज वा लंडन नव्हे. कोर्टात त्याचा गुन्हा शाबीत झाला व कोर्टाने त्याला शिक्षा सुनावली. त्याच्या युद्धकाळातील सेवेसाठी म्हणून कोर्टाने त्याच्यासोर दोन पर्याय ठेवले: तुरुंगवासाची शिक्षा भोगणे किंवा त्याकाळी समलिंगी प्रवृत्तीतून सुटका करून घेणाऱ्या वैद्यकीय प्रयोगात सहभागी होणे. तुरुंगवासाची बदनामी नको म्हणून ऍलन ट्युरिंगने दुसरा पर्याय निवडला. त्यासाठी त्याला हार्मोन्सचे इंजेक्शन्स घ्यावे लागणार होते.

अॅलन ट्युरिंगवर 'उपचार' चालू झाले. रोज गोळ्या - इंजेक्शन्स घ्यावे लागत होते. परंतु या उपचार पद्धतीचा त्याच्या मनावर परिणाम होऊ लागला. एकाग्रता ढासळू लागली. तो जवळ जवळ मनोरुग्णाच्या अवस्थेला पोचला. कोर्टाच्या आज्ञेचे तंतोतंत पालन करावे लागत असल्यामुळे औषधाचे डोजही कमी करता येईना. हळू हळू या उपचाराचे उपदुष्परिणाम दिसू लागले. त्याच्या स्तनांचा आकार वाढू लागला. मानसिक व्याधी व शारीरिक व्यंग यामुळे तो डिप्रेशनमध्ये जाऊ लागला. 1953मध्ये त्याच्यावरील उपचार थांबविण्यात आले. तरीसुद्धा तो आजारातून बरा होऊ शकला नाही. जून 1954 मध्ये झोपण्यापूर्वी एका कापलेल्या सफरचंदाच्या फोडीवर सायनाइडचा लेप लावून त्यानी खाल्ले व झोपेतच त्याचा मृत्यु झाला. वयाच्या 42 व्या वर्षी आत्महत्या करून त्यानी आपले जीवन संपविले.

एका चावलेल्या सफरचंदाचे प्रतिक म्हणून वापर करून स्टीव्ह जॉब्स याने माहिती तंत्रज्ञानात भर घालून नावलौकिक मिळविला. परंतु सफरचंदाच्या फोडीनेच संगणक व

माहिती तंत्रज्ञानातील संकल्पनांचा जनक म्हणून ओळखला गेलेल्या ॲलन ट्युरिंगचा जीव घेतला!

(2010मध्ये ब्रिटिश प्रधान मंत्री डेव्हिड ब्राऊन यांनी ॲलन ट्युरिंगला ज्याप्रकारे कोर्टाने शिक्षा केली त्याबद्दल ब्रिटिश नागरिकांच्या वतीने जाहीर माफी मागितली. परंतु काळाचे काटे मागे सरकवता येत नाहीत. एका असाधारण बुद्धीमत्ता असलेल्या संशोधकाचा अशा प्रकारे अकाली मृत्यु होणे ही मानवतेला काळिमा ठरणारी घटना आहे.)



विज्ञान (व तंत्रज्ञान) शिक्षण व वैज्ञानिक दृष्टिकोन

श्रद्धेच्या प्रांतातील विसंगतीवर बोट ठेवण्यासाठी उत्साही बुद्धीप्रामाण्यवादी चिकित्सक अनेक वैज्ञानिक पुरावे सादर करत असतात; प्रत्यक्ष प्रयोगांचे दाखले देत असतात; समीकरण मांडतात; सर्वेक्षणाच्या निष्कर्षांचे दाखले देतात; ग्राफ्स काढून मुद्दा पटवण्याचा प्रयत्न करतात. या त्यांच्या पुराव्यातून, दाखले - संदर्भातून भ्रामक विज्ञानाच्या आधारे चढवलेले श्रद्धेचे इमले कोसळू लागतील, असा एक (भाबडा) आशावाद या चिकित्सक कार्यकर्त्यांच्या मनात दडलेला असतो. परंतु सश्रद्धांच्या समोर हे सर्व पालथ्या घागरीवर पाणी ओतल्यासारखे होत असते. या सर्व पुराव्याबरोबरच प्रत्येकाने विज्ञानाचे शिक्षण घेतल्यास वैज्ञानिक दृष्टिकोन प्राप्त होऊन श्रद्धेचे जळमट दूर होईल असे त्यांना मनापासून वाटत असते. त्यांचे हे प्रयत्न अत्यंत श्लाघनीय, प्रामाणिक व wishful thinkingचे असले तरी दैवी चमत्कार आणि अतींद्रिय शक्तीवरील विश्वास व भ्रामक विज्ञानावर आधारलेली मानसिकता वाढतच आहे, याबद्दल दुमत नसावे.

सर्व सामान्यात वैज्ञानिक दृष्टिकोन रुजविण्यासाठी चिकित्सक नेहमीच विज्ञान व विज्ञान शिक्षणावर भर देत असतात. विज्ञान व तंत्रज्ञानातील लहान - मोठ्या तत्वांचा, नियमांचा, सिद्धांतांचा जसजसा परिचय होत जातो तसतसा रूढी, परंपरा यांच्यातील विसंगती, चमत्कार, अतींद्रिय वा अलौकिक शक्ती, दृष्टिभ्रम, हातचलाखी इत्यादींची पकड ढिली होत जाईल यावर त्यांचा दृढ विश्वास असतो. परंतु अलिकडील काही संशोधकांच्या मते विज्ञान शिक्षण हे कुठल्याही प्रकारे चिकित्सक दृष्टी देत नाही; उलट काही वेळा चिकित्सकतेला ते मारक ठरू शकते. याविषयी संशोधकांनी खालील तीन कारणांचा उल्लेख केला आहे:

1. विज्ञान शिक्षणाचा भर प्रामुख्याने विज्ञान - तंत्रज्ञान विषय समजून घेण्यासाठी लागणाऱ्या तांत्रिक कुशलतेवर असते. त्यात चिकित्सक वृत्तीत वाढ करणाऱ्या गोष्टींचा अंतर्भाव नसतो. शिकविणाऱ्यांना सर्व उत्तरं माहित असतात व विद्यार्थी प्रयोगातून (वा घोकंपट्टी करून) तीच अपेक्षित उत्तरं शिक्षकांच्या समोर सादर करतात. सामान्यपणे बरोबर उत्तर येईपर्यंत विद्यार्थी प्रयोगातील निष्कर्षाशी झटापट करत असतात.
2. विज्ञान शिक्षण सामान्यपणे संशोधनातील निष्कर्षांचा आढावा घेण्याच्या पावित्र्यात असते. संशोधनाचे उद्दिष्ट काय होते, त्याची पार्श्वभूमी काय होती याविषयी विद्यार्थी शेवटपर्यंत अनभिज्ञ राहतात. त्यामुळे काही चुकीच्या गृहितकांवर, गैरसमजुतीवर वा विषयाचे गांभीर्य लक्षात न घेता त्याचे सामान्यीकरण करण्यावर भर देण्याकडे विद्यार्थ्यांचा कल असतो.
3. विज्ञानाच्या निष्कर्षाला नेहमीच 'अखेरचा शब्द' मानण्याची सवय जडलेली आहे. आज काढलेल्या निष्कर्षात पुढे केव्हा तरी बदल होऊ शकतात याची जाणीव ठेवली जात नाही. त्यामुळे संशोधकाने सादर केलेले data, ग्राफ्स, संदर्भ वा दुवे यांची फार चिकित्सा न करता स्वीकारल्या जातात. कारण त्यात वैज्ञानिक, प्रायोगिक, नैदानिक (clinical) अशा शब्दांची सर्रासपणे वापर केलेले असल्यामुळे समोरच्याला गप्प बसविणे सोपे जाते. पांढरा कोट घातलेल्यांच्या भोवती बुद्धीमत्तेचे वलय असते अशी एक (गैर) समजूत समाजात पेरली गेलेली आहे.

सामान्यपणे विज्ञानाचे विषय शिकविताना facts वर जास्त भर दिला जात असल्यामुळे शिकणाऱ्यांना जास्त चिकित्सकपणे विचार करण्यास वाव दिला जात नाही. एखाद्या पुराव्याची जास्त चिकित्सा न होता facts वा त्यावरून काढलेले निष्कर्ष स्वीकारार्ह की अस्वीकृत एवढ्यापुरतेच विद्यार्थ्यांची बुद्धीमत्ता काम करते

व शिक्षकांच्या शब्दांवर विश्वास ठेवण्याकडे कल वाढतो. त्यामुळे खरे विज्ञान व भ्रामक विज्ञान यांच्यातील ठळक फरक समजून न घेता विद्यार्थी पास होत होत शिक्षण संपवतो. कुठल्याही विज्ञानविषयक पाठ्यपुस्तकाची थोडीशी तपासणी केल्यास ही बाब चटकन लक्षात येईल. 500 - 600 पानांच्या पुस्तकात संशोधना-संबंधीच्या मुद्यावर 10-15 पानंसुद्धा त्यात नसतात. पुरावे कसे तपासावेत, गृहितकांची तपासणी कशी करावी, यापूर्वीच्या संशोधनातील उणीवा कोणत्या याविषयी कुणालाच देणे घेणे नसते. शिकविणाऱ्यांना अभ्यासक्रम संपविण्याची घाई व शिकणाऱ्यांना कसेबसे परीक्षेत उत्तीर्ण होऊन दाखविण्याची घाई. यामुळे वैज्ञानिक संकल्पनाबद्दल चिकित्सकपणे विचार करायला कुणालाही फुरसत नाही.

विज्ञान शिक्षण खरोखरच विद्यार्थ्यांमध्ये वैज्ञानिक दृष्टिकोन रुजवू शकते का याविषयी अमेरिकेतील विद्यापीठात एक प्राथमिक स्वरूपाची चाचणी घेण्यात आली. तीन विद्यापीठातील 16 ते 20 वयोगटातील 207 विद्यार्थ्यांनी या चाचणीत भाग घेतला. दोन सत्रात चाललेल्या या चाचणीतील पहिल्या सत्रात विज्ञान-विषयातील काही जुजबी प्रश्नांना उत्तर देणे अपेक्षित होते. या सत्रातील प्रश्नांचे स्वरूप असे होते:

1.पृथ्वीवर असलेला अत्यंत महत्वाचा ऊर्जाश्रोत कोणता?

a.वनस्पती

b.प्राणी

c.कोळसा

d.खनिज तेल

e.सूर्य

2.यापैकी कुठली गोष्ट बरोबर आहे?

a. ऊर्जेला एका श्रोतातून दुसऱ्या श्रोतात परिवर्तित करता येते

b.ऊर्जाश्रोतात परिवर्तन करता येत नाही

c. चलनवलनासाठी लागणाऱ्या ऊर्जेला स्थितीज ऊर्जा (potential energy) असे म्हटले जाते.

d. ज्या वस्तूत ऊर्जा असते त्या ऊर्जेला गतीज ऊर्जा (kinetic energy) असे म्हटले जाते.

e.भविष्यकाळातील ऊर्जाश्रोत म्हणून आण्विक ऊर्जेलाच वैज्ञानिक मान्यता देत आहेत.

3. गर्भकाळात स्त्रीला कुठल्या गोष्टीमुळे इजा संभविण्याची शक्यता आहे?

a.वडील RH- positive आणि आई RH – negative

b.गर्भावस्थेतील तिमाहीत गर्भवतीला जर्मन गोवर येणे

c.आई RH- positive आणि वडील RH – negative

d.(a) व (b) असल्यास

e.(b) व (c) असल्यास

4. ट्रिचिनॉसिस (trichinosis) या संसर्गजन्य रोगस्थितीचे वर्णन अशा प्रकारे करता येईल

a. परावलंबी विषाणू

b. परस्पर स्पर्श

c. बाजारीकरण

d. उपयुक्त जीवाणू

e. सौम्य लक्षण

5.कार्बनी (organic) व अकार्बनी (inorganic) संयुक्तामधील ठळक व्यत्यास

a. कार्बनी संयुक्त हे जैविक व अकार्बनी संयुक्त अजैविक

b. जगात सापडणाऱ्या कार्बनी संयुक्तांची संख्या अकार्बनी संयुक्ताच्या संख्येपेक्षा कित्येक पटीत आहे.

c. अकार्बनी संयुक्त सजीवापासून तयार होतात.

d. अकार्बनी संयुक्त निर्जीव वस्तूपासून तयार करता येतात

e. कार्बनी संयुक्तामध्ये कार्बनचा अंश असतो.

6. आवर्त सारणीमधील (periodic table) Pb ही संज्ञा या धातूला सूचित करते:

a. लोखंड

b. फास्फोरस

c. शिसे

d. प्लुटोनियम

e. पोटॅशियम

7. नवीन खडूचे मोजमाप करण्यासाठी सर्वात इष्ट मापन कोणते असेल?

a. मीटर

b. लिटर

c. ग्राम

d. सेंटीमीटर

e. किलोमीटर

8. यापैकी कुठल्या रोगात जनुकीय दोष आढळतात?

a. डाउन्स सिंड्रोम

b. लैंगिक गुप्तरोग

c. मलेरिया

d. रक्ताचा कॅन्सर

e. श्वसनरोग

9. लिटमसी कागद हायड्रोक्लोरिक आम्लमध्ये बुडविल्यास

a. काही बदल होत नाही.

b. कागद वितळून जाते.

c. कागद निळा होतो.

d. कागद तांबडा होतो.

e. कार्बन प्रक्रियेमुळे ऑक्सिजन बाहेर पडते.

10. पृथ्वी व सूर्य यामधील अंतर केव्हा कमीत कमी असते?

a. उन्हाळ्यात

b. हिवाळ्यात

c. पावसाळ्यात

d. वसंत ऋतूत

e. वसंत ऋतू व उन्हाळा यांच्यामधील काळात

चाचणीच्या दुसऱ्या सत्रात विद्यार्थ्यांना त्यांच्या अंधश्रद्धेविषयीच्या आकलनाविषयी श्रेणी देण्यास सांगितले गेले होते.

(**श्रेणी पद्धत-**

1 : यावर माझा पूर्ण अविश्वास आहे,

2 : याच्या खरेपणाविषयी शंका आहेत,

3: काही सांगता येत नाही,

4 : हे खरे असावे असे वाटते,

5 : यावर माझा पूर्ण विश्वास आहे.)

1. एखाद्याच्या हस्ताक्षरावरून त्याचे व्यक्तिमत्व ओळखता येते.
2. मन:शक्ती वापरून भविष्यात वा दुसऱ्यांच्या मनात डोकावता येते.
3. एखाद्याच्या जन्मराशीवरून त्याचे व्यक्तिमत्व व त्याचे भविष्य कळू शकते.
4. अक्राळ विक्राळ अशा दोन पायाचा प्राणी हिमालयात फिरत असतो.
5. शारीरिक वेदना होत असलेल्या शरीराच्या भागावर लोहचुंबक ठेवल्यास वेदना थांबतात.

6. कानात पेटती मेणबत्ती ठेवल्यास शारीरिक व्याधी कमी होते.
7. निर्जन प्रदेशातील विहिरीत भूत प्रेतांचा वास असतो.
8. साखळी पत्रं पाठविल्यामुळे भाग्य उजळते.
9. परग्रहावर मानवी अस्तित्व आहे; परंतु शासन त्याविषयीच्या बातम्यांची जाहीर वाच्यता करत नाही.
10. शाप दिल्यास वाईट होण्याची दाट शक्यता आहे. एवढेच नव्हे तर शापाने माणसं मरतात.
11. हातात धरलेला आरसा खाली पडून त्याचे तुकडे झाल्यास तुमच्यावर नक्कीच संकट कोसळणार.
12. भानामतीसारखे प्रकार घडत असतात व भूत पिशाच्चामुळे माणसं मरूही शकतात.
13. काहींच्यात दैविशक्ती असल्यामुळे जमीनीतील पाण्यांचा ते शोध घेऊ शकतात.
14. कुत्री, मांजरं यासारख्या संवेदनशील पाळीव प्राण्यांना भूत प्रेतांच्या सानिध्याची चाहूल लागते.

या विधानांच्याबद्दल दिलेल्या श्रेणीत विविधता असली तरी बहुतेक श्रेण्या 3 व 4च्या मध्ये कुठेतरी होत्या. अंधश्रद्धा विषयीच्या श्रेणींची व पहिल्या सत्रातील विज्ञानविषयक प्रश्नांच्या उत्तरांची तुलना केल्यावर यात कुठल्याही प्रकारचा संबंध नाही, हेच प्रकर्षाने जाणवले. विज्ञानासंबंधी अचूक ज्ञान असूनसुद्धा त्यातील बहुतेक अंधश्रद्धेपासून दूर राहू शकले नाहीत. पहिल्या सत्रातील चाचणीत जास्तीत जास्त गुण मिळविणारेसुद्धा दुसऱ्या सत्रात मांडलेल्या कित्येक चमत्कारांच्या दाव्यावर विश्वास ठेवत होते. यावरून विद्यार्थी वैज्ञानिक चिकित्सा पद्धतीचा वापर करत नव्हते हे स्पष्ट होते. विद्यार्थ्यांना विज्ञानाचे शिक्षण देत असताना कशा प्रकारे विचार करावा यापेक्षा कुठला विचार करावा यावर भर दिल्यामुळे ही स्थिती

ओढवली असावी, असे वाटते. (Students are taught what to think but not how to think.). या चाचणीने काही प्रश्नही उपस्थित केले.

शिक्षणाची पातळी वाढत असताना भ्रामक विज्ञान, चमत्कार वा अतींद्रिय शक्तीवरील विश्वासात फरक पडत जातो का? विज्ञान शाखेतील अभ्यास कला, वाणिज्य वा इतर मानव्य शाखेतील अभ्यासापेक्षा खरोखरच अंधश्रद्धेला तडा देवू शकते का? वैज्ञानिक खरोखरच चिकित्सक असल्यास विज्ञान शिक्षणाच्या वाटेवर असताना या प्रकारच्या अंधश्रद्धा गळून का पडत नाहीत? जास्त शिक्षित असल्यास अंधश्रद्धा कमी व कमी शिक्षित असल्यास अंधश्रद्धा जास्त असे विधान करता येईल का?

या सर्व गोष्टींचा चिकित्सकपणे विचार करू लागल्यास आजच्या शिक्षण पद्धतीतच काही मूलभूत बदल अपेक्षित आहेत. केवळ विज्ञान शिक्षणावर भरवसा न ठेवता चिकित्सकपणा रुजविण्यासाठी वेगळ्याच प्रकारच्या शिक्षणाची आवश्यकता असून त्यासाठी विशेष प्रयत्न करण्याची गरज आहे.

जरी ही चाचणी सर्वसमावेशक नसली तरी या चाचणीतील निष्कर्ष विज्ञान शिक्षणाचा पुनर्विचार करण्यास भाग पाडते, हे मात्र नक्की.



निकोला टेस्ला:
विसाव्या शतकाला घडविणारा विक्षिप्त वैज्ञानिक

दि प्रेस्टीज नावाच्या 2006 साली गाजलेल्या चित्रपटातील एका दृश्यात एक जादूगार अमेरिकेतील बर्फाळ प्रदेशातील वैज्ञानिकाच्या कार्यशाळेत येतो. बाहेरच्या उघड्या हिरवळीवर बर्फमध्ये 10-12 बल्बमधून प्रकाश येत असतो. जादूगार आश्चर्यचकित होऊन बघू लागतो. गंमत म्हणजे या बल्बमध्ये विद्युत प्रवाह वाहून नेण्यासाठी तारा-केबल यांची सोयच नव्हती! स्वतंत्र दिव्याप्रमाणे ते पेटलेले होते. वायरलेस टेलिफोन सेवेसारखी ही एक वायरलेस विद्युत यंत्रणा होती! मुळातच वैत्रानिकांनी अशा प्रकारचे जादूचे प्रयोग करून प्रसिद्धी मिळवण्याला इतर सहकारी नाक मुरडत असतात. 2006 सालच्या या चित्रपटातील हे दृश्य काल्पनिक असले तरी अशा प्रकारचा प्रयोग शंभर वर्षापूर्वी, 1899मध्ये, निकोला टेस्ला (1856-1943) या अमेरिकेतील वैज्ञानिकाने प्रत्यक्षपणे करून दाखविले होते, यावर आज विश्वासही बसणार नाही. पृथ्वी विद्युतवाहक म्हणून कार्य करू शकते हे सिद्ध करणारा प्रयोग तो त्या काळी करत होता. जमिनीच्या या गुणधर्माचा वापर करून टेस्ला यानी प्रयोगशाळेपासून काही किलोमीटर्स दूरवरील जमिनीला जोडलेले निऑन ट्यूब्स पेटवून दाखवू शकला. परंतु त्याला हे कसे शक्य झाले याचा शोध आजपर्यंत लागला नाही. (असाच एक प्रयोग 2007 मध्ये अमेरिकेतील MIT तील वैज्ञानिकांनी हवेतून 2 -3 मीटर्स उंचीवरून कुठल्याही केबल वा तारांच्या जोडणीविना वीज प्रवाह पाठवू शकले. परंतु टेस्लाने कुठली तांत्रिकप्रक्रिया वापरली हे अजूनही गूढ आहे.)

निकोला टेस्लाचा जन्म युरोपमधील Croatia येथे झाला. वडील चर्चचे पाद्री होते. तल्लख बुद्धीच्या टेस्लाला लहानपणापासूनच तंत्रज्ञानातील बारकाव्यांची आवड. विद्युत व यांत्रिकी अभियांत्रिकी शिक्षण त्यानी तेथील पॉलिटेक्निक व ग्राझ

विद्यापीठातून घेतले. शिक्षण घेत असतानाच त्याच्यातील विक्षिप्तपणाची कल्पना मित्रांना येवू लागली. एकदा तर 2-3 टर्म्स कॉलेजमध्ये न आल्यामुळे त्यानी नदीत जीव दिला अशी अफवा पसरली. कसेबसे काही टर्म्स त्यानी संपविले. काही वर्ष तो बुडापेस्ट येथील एका टेलिफोन कंपनीत काम करू लागला. (1881) कुठलीही गोष्ट एकदा पाहिले की ते त्याच्या डोक्यात फिट्ट बसत होते. 70-80 टक्के स्किमॅटिक्स त्याच्या डोक्यात असत. एखाद्या रचनेची इत्थंभूत माहिती, आकृत्या, त्यातील बारकावे, बारीक-सारीक डायमेन्शन्स, जोडणीचा क्रम इत्यादी डोक्यात साठवल्या जात होत्या. त्यांना कागदावर उतरविण्याची गरजच त्याला भासत नव्हती. कितीही गुंतागुंतीची रचना असली तरी टेस्ला त्याच्यातील फोटोग्राफिक स्मृतीमुळे काही क्षणात सर्व काही आठवणीत ठेवत असे.

स्वत:च्या देशात काही वर्षे घालविल्यानंतर एका ओळखीच्या इंजिनियरच्या शिफारशीवरून तो अमेरिकेतील थॉमस एडिसनच्या प्रयोगशाळेत शिकावू उमेदवार म्हणून काम करू लागला. (1884) परंतु त्याची व एडिसनची वेव्हलेंग्थ जुळेना. एडिसन डायरेक्ट करंट (DC)चा खंदा समर्थक. परंतु टेस्ला अल्टर्नेट करंट (AC) तंत्रज्ञानावर दृढ विश्वास असणारा. त्यामुळे टेस्ला जॉर्ज वेस्टिंगहाउसबरोबर भागीदारी करून AC तंत्रज्ञानाचा पाया रचला. 11000 व्होल्टच्या उच्च दाबाच्या विद्युत प्रवाहाला हाताळण्यास सुरक्षित अशा 110/220 व्होल्ट्स पर्यंत आणणाऱ्या विद्युत प्रवाह तंत्रज्ञानाच्या शोधात टेस्लाचा सिंहाचा वाटा होता. मायकेल फॅरडे यानी विद्युत उत्पादन जनित्रांचा शोध लावून जगाला आश्चर्यचकित केले. परंतु त्या विद्युत ऊर्जाचा व्यावहारिक उपयोग, विद्युत प्रवाहाचे उत्पादन, प्रेषण, वितरण, सुरक्षितता यासाठी टेस्लाचे नाव घ्यावे लागेल. आज आपण विद्युत ऊर्जा वापरून ज्या सोई सुविधा भोगत आहोत त्यासाठी आपल्याला टेस्लाला ऋणी रहावे लागेल. खरे पाहता 20व्या शतकातील बहुतेक सोई सुविधांचा जनक म्हणून त्याचे नाव हवे होते. परंतु त्यानी शोधलेल्या एकूण एक सिद्धांताची रेवडी त्याकाळात

उडवली. फॅरडे, एडिसन, मार्कोनी, यांच्या नावाचा जो दबदबा होता तो टेस्लाच्या नावाला नाही, हीच खरी शोकांतिका. जगाने त्याला एक वैज्ञानिक वा अभियंता म्हणून न ओळखता एक तऱ्हेवाइक, विक्षिप्त, वेड्या वैज्ञानिकाच्या स्वरूपातच ओळखले.

कुशाग्र बुद्धीच्या या वैज्ञानिकाने अनेक प्रकारच्या तंत्रज्ञानांचा शोध लावला. विद्युत जनित्र, रेडिओ लहरी, FM रेडिओ , स्पार्क प्लग, फ्लुरोसेंट प्रकाश, क्ष-किरण, रोबोटिक्स, टेलीऑटोमेशन, रिमोट कंट्रोल, रेडिओ-नियंत्रित जहाज, टेस्ला कॉइल, इत्यादीसंबंधीच्या तंत्रज्ञानांचा पाया त्यानी रचला. ब्लेडविरहित जनित्राची कल्पना त्याचीच होती. रेडिओ लहरीच्या शोधात तो मार्कोनीचा स्पर्धक होता. टेस्लाचेच 17 पेटंट्सचा वापर करून मार्कोनी यानी रेडिओ लहरीच्या शोधात आघाडी मिळवली. कार्समधील स्पीडोमीटर्सचा शोध त्यानी लावला. यांत्रिकी फेरेगणकाचा शोधही त्याचाच. विद्युत लहरींचा वापर करून काही रोगावर उपचार करू शकणाऱ्या मशीनच्या शोधातही टेस्लाचे नाव जोडलेले आहे. नायगरा जलपातापासूनच्या विद्युत निर्मितीतही त्याचा सहभाग होता.

1900च्या सुमारास न्यूयार्कपासून 100 किमी दूर असलेल्या ठिकाणी टेस्ला यानी स्वत:च्या प्रयोगशाळेसाठी एका प्रचंड टॉवरची उभारणी केली. त्याला आता वार्डनक्लिफ टेस्ला टॉवर म्हणून ओळखतात. अवकाशातील कॉस्मिक किरणांना आकर्षित करून वीज निर्मिती करण्याची टेस्लाची एक अफलातली कल्पना होती. टेस्लाच्या कल्पनेप्रमाणे कॉस्मिक किरणाद्वारे वीज, केबलविना ट्रान्समिशन व वितरण असे झाले असते तर या जगातील ऊर्जेसंबंधीच्या सर्व समस्या कधीच संपल्या असत्या. थर्मल, हायड्रॉलिक वा न्यूक्लियर पॉवरपासून मिळणाऱ्या खर्चिक विद्युत उत्पादनाच्या मागे आपण धावलो नसतो. परंतु टेस्लाच्या प्रयोगातून कॉस्मिक किरणाऐवजी asteroid आकर्षित होतात असा जावईशोध कुणीतरी लावला. 1908च्या सुमारास रशियातील तुंगुस्का येथे asteroid कोसळले व

शेकडो किमीचे जंगल जळून जाण्यास कारणीभूत ठरले, अशी अफवा पसरली. परंतु शेवटपर्यंत हे कुणीही सप्रमाण सिद्ध करू शकले नाहीत. काही वर्षानंतर त्याच्या या प्रयोगशाळेला आग लागली व त्यातील अनेक महत्वाची कागदपत्रे, सामान जळून खाक झाल्या.

वयाच्या पंचाहत्तरीतसुद्धा अत्यंत उत्साहाने तो काम करत होता. त्याकाळी प्रकाश किरणाने त्याला मोहित केले. प्रकाशाचे एकाच वेळी प्रकटित होणारे तरंग व कण या स्वरूपाचा वापर करून टेस्ला यानी 'प्रकाशभिंत' उभी करून सर्वांना चकित केले. विद्युत-चुंबकीय लहरींना पाहिजे तसे वळवून, वाकवून असे काही तरी करता येते हे त्याच्या डोक्यात आले होते. अवकाश, वस्तू व गुरुत्व यांचा योग्य उपयोग करून घेतल्यास प्रकाश किरणांना आकार देऊन 'प्रकाशभिंत' उभी करता येते असा त्याचा दावा होता.

टेस्लाच्या नावे सुमारे 700 पेटंट्स असूनसुद्धा तो शेवटपर्यंत कफल्लकच राहिला. काही दिवस खड्डे खणून त्याला पोट भरावे लागले. त्याला आठ भाषा येत होत्या. त्याच्या आधारे तो काही काळ अनुवादक म्हणूनही काम करत असे. एक तऱ्हेवाइक म्हणून ख्याती असलेल्या टेस्लाला फसविणारेच जास्त भेटले. जॉर्ज वेस्टिंगहाउस व जे पी मॉर्गनसुद्धा यास अपवाद नाहीत. स्टॉक मार्केटमधील घोटाळा, पेटंट ऑफिसमधील गैरवर्तन यामुळे त्याचे आर्थिकरित्या फार नुकसान झाले. मुळात त्याला इतरांशी कसे वागावे हेच कधी कळले नाही. अपवाद फक्त मार्क ट्वेनचा. प्रत्येक वेळी त्याच्या डोक्यात नवीन कल्पना यायच्या. त्याच्या मागे हात धुवून तो लागायचा व त्याच्या जुन्या कल्पना अडगळीत पडायच्या. त्यामुळे बहुतेक कामे अर्धवट स्थितीत रहायचे. स्वामी विवेकानंदांचे वेदांतावरील भाषण ऐकून तो संस्कृत शिकू लागला व त्याच्या डोक्यातील काही कल्पनांना संस्कृत नाव दिले. आजन्म अविवाहित, गोलाकारातील वस्तूबद्दल मनस्वी तिटकारा, तीन या संख्येने भाग न जाणाऱ्या गोष्टीबद्दल तिरस्कार, मूक प्राण्यावर व विशेषकरून

कबूतरांवर निस्सीम प्रेम, लठ्ठ लोकांचा दुस्वास, स्वच्छतेबद्दलच्या विचित्र कल्पना, मोती-दागिन्याशी हाडवैर, अशा काही विक्षिप्त आवडी-निवडीमुळे आयुष्यभर त्याला हाल सोसावे लागले. (विक्षिप्तपणाचे अजून एक उदाहरण म्हणजे त्याचे ब्रह्मचर्य, ब्रह्मचर्यामुळे शास्त्रशोधास मदत होते असे त्याचे मत होते.) काहींच्या मते Obsessive Compulsive disorder हा मानसिक रोग त्याला जडला होता. परंतु टेस्ला हा एक चांगला शोमन होता. स्वत:च्या प्रयोगांचे सार्वजनिक प्रदर्शन करणे त्याला फार आवडत होते. एखाद्या कलाकृतीच्या प्रदर्शनाप्रमाणे माणसांना जमवून आपण लावलेला शोध तो दाखवून जमलेल्यांना आश्चर्यचकित करत असे. एकदा त्याने एका खोलीत विजेचा गोळा तयार करून दाखवला व घाबरलेल्या जमावाला ते किती सुरक्षित आहे हे पटवून देवू लागला.

अब्जाधीश होण्याच्या लायकीच्या या विक्षिप्त वैज्ञानिकाचा फार मोठा गौरवही झाला नाही. त्याच्या 75 व्या वाढदिवशी Time या साप्ताहिकाने मात्र त्याची कव्हर स्टोरी छापून त्याला प्रसिद्धी दिली. युगोस्लोव्हिया प्रशासनाने त्याच्या वृद्धाप्यकाळाकरिता प्रतीवर्षी 7500 डॉलर्स देऊ केले. त्यातल्या त्यात समाधानाची गोष्ट म्हणजे वैज्ञानिक जगानी त्याच्या कार्याचा मरणोत्तर गौरव केला. व्होल्ट, अँपीअर, ओहम, हर्टझ् या वैज्ञानिकांच्या स्मरणार्थ ज्याप्रमाणे काही मापन एककांना त्यांची नावे दिली त्याचप्रमाणे विद्युतचुंबकीय क्षेत्रातील फ्लक्स मोजणारे एकक म्हणून टेस्लाचे नाव देण्यात आले. नोबल पारितोषकासाठी एडिसन व टेस्ला या दोन्ही नावांची शिफारस होती. परंतु एकाला दिल्यास दुसरा नाराज होईल म्हणून ते दोघानाही दिले नाही.

अत्यंत गरीबीतच त्याचे म्हातारपण गेले. हॉटेलमधील दोन खोल्यातच त्याला रहावे लागत होते. त्याच्या कबूतरावरील प्रेमामुळे (व कबूतरं हॉटेल घाण करतात म्हणून !) त्याला अनेक वेळा हॉटेल बदलावे लागले. मृत्युच्या वेळी त्याचे वय 86 वर्षाचे होते. त्याचे मरणसुद्धा सुखासुखी नव्हते. दुसऱ्या महायुद्धाचा तो काळ होता.

मरणाअगोदर एकदा त्यानी एका सैन्याधिकारीला फोनवरून शत्रूंना नाश करू शकणाऱ्या मृत्युकिरणावर (death rays or peace rays) काम करत आहे असे सांगितले होते. त्यामुळे मृत्युनंतरच्या काही क्षणातच त्याच्या रहात्या हॉटेलच्या भोवती FBI ने कडक सुरक्षा उभी करून त्याच्या खोलीतील सर्व सामान अस्ताव्यस्त करून प्रत्येक चिठ्ठी चपाटींचा अभ्यास केला. मात्र हाती काही लागले नाही. फक्त एका कागदावर 'पुढील काळात एकाच वृत्तपत्रांच्या अनेक आवृत्त्या एकाच वेळी शहराशहरात छपाई होऊन वाचकापर्यंत पोचतील ' असे लिहिलेले भाकित आढळले. कदाचित आताची इंटरनेट प्रणालीची चाहूल त्याच्या सुपीक डोक्यात तेव्हा त्याला आली असावी.

यापुढे जेव्हा आपण एखादे स्विच वापरून पूर्ण घर प्रकाशाने न्हाऊन काढू तेव्हा आपल्याला नक्कीच निकोला टेस्लाची आठवण येत राहील!



टू डी वर्ल्डच्या अद्भुत दुनियेत!

आपल्यातील अगाध परंतु मर्यादित बुद्धीमत्तेच्या कुवतीनुसार आपण लांबी, रुंदी व उंची या त्रिमिती (व काळ ही चौथी मिती) विश्वात राहणारे प्राणी आहोत याची आपल्याला कल्पना आहे. परंतु विज्ञान कथालेखक मात्र अनेक वेळा बहुमिती विश्वात आपल्याला नेतात व तेथील चक्रावून सोडणाऱ्या गोष्टीतून आपले मनोरंजन करत असतात. त्यांच्या मते त्या बहुमिती विश्वातील माणसं आपल्यापेक्षा जास्त बुद्धीमान असतात. मेंदूला थोडे जास्त ताण दिल्यास विज्ञान कथालेखक वर्णन करत असलेल्या बहुमिती विश्वाची आपण कल्पना करू शकतो व त्यात राहणाऱ्या सूपरइंटेलिजेंट प्राण्यांच्या जीवनाचा वेध घेऊ शकतो. परंतु दोनच मिती असलेल्या विश्वाला कल्पनेच्या भरारीची गरज नाही असेच विज्ञान कथालेखकासकट आपल्याला वाटत आले आहे. द्विमिती असलेली प्राणीजातही नसावी असेही आपल्याला वाटत असावे. जर हे द्विमिती विश्व कुठेतरी अवकाशात असल्यास त्यात बुद्धीमत्ता असलेले मानवसदृश प्राणी नसणार याची आपल्याला खात्री आहे. परंतु आपल्या या समजुतीला छेद देणाऱ्या कथा - कादंबऱ्यांचा आढावा घेतल्यास 1884 सालची एड्विन अबॉट याची ‘फ्लॅटलँड’ कादंबरी व 1984 साली प्रकाशित झालेली ए के ड्यूड्नी याची ‘प्लेनिव्हर्स’ कादंबरी वाचताना द्विमिती जगाची कल्पना करणे वाटते तितके सोपे नाही हे लक्षात येईल.

अबॉट या शिक्षकाने लिहिलेल्या फ्लॅटलँड या कादंबरीत त्याकाळच्या समाजातील विषम व्यवस्थेबद्दल, वेगवेगळ्या थरातील समाज घटकांच्या स्वार्थीपणाबद्दल जास्त भर दिला असून द्विमितीच्या माध्यमातून टीका टिप्पणी करण्याचा प्रयत्न केला आहे. कादंबरीतील निवेदक चौकोनाकृतीचा. सर्व स्त्रिया रेषा, वेगवेगळ्या थरातील पुरुष पंचकोन, षट्कोन, अष्टकोन..., सैनिक समद्विभुज त्रिकोनाकाराचे. इ.इ. सर्वात वरच्या वर्गातील अभिजनांना वर्तुळ अशी विभागणी यात आढळते. अशा प्रकारच्या पात्र रचनेतून हा समाज कसा राहतो, त्यांची घरं

कशी असतील, तेथील हवामान कशी असेल, इत्यादी गोष्टींचे वर्णन लेखकानी केलेले आहे. लेखक हाडाचा गणित शिक्षक असल्यामुळे भूमितीचे सर्व नियम या फ्लॅटलॅंडच्या नागरिकांना लागू करतो. निवेदकाचे त्रिमितीतील गोलाकार चेंडूची कल्पना तेथील नागरिकांच्या आकलनाच्या पलिकडचे ठरते. (त्रिमितीत वाढलेल्या आपल्यालासुद्धा चार - पाच मितीच्या जगाची कल्पना अशक्यातली ठरते.)

लेखकाचा भर तेथील सामाजिक व्यवस्थेवर असल्यामुळे ही एक रूपक कथा झालेली आहे. कादंबरीचा शेवट चौकोनाकृतीचा निवेदक स्वत:च्या कुटुंबियांना त्रिमितीतील गोल दिल्यामुळे झालेल्या आश्चर्यचकित प्रसंगात होतो. द्विमिती जगात गोल हा वर्तुळासारखा दिसतो. त्यामुळे कुटुंबियांना ही भेटवस्तू काही तरी भयंकर गोष्ट वाटली असेल. परंतु निवेदकाची उत्सुकता व ज्ञान संपादनाची इच्छा यातून त्रिमितीचे अंधुकसे दर्शन होते.

फ्लॅटलॅंडचे वर्णन करताना लेखकाने या जगातील नैसर्गिक नियमाबद्दल कुठलाही उल्लेख केलेला नाही. परंतु 1978च्या सुमारास ए के ड्यूड्नी या वेस्टर्न ओंटारियो विद्यापीठातील संगणक शास्त्रज्ञाने द्विमिती विज्ञान व तंत्रज्ञान (Two Dimensional Science and Technology) या शीर्षकाचे 97 पानी प्रबंध लिहून खाजगीरीत्या वितरित केला. मुळात हा प्रबंध त्याच्या विद्यार्थ्यांनी व त्यानी मिळून द्विमिती जगासंबंधी केलेल्या सदृशीकरणाच्या अभ्यासाचा गोषवारा होता. त्यात द्विमिती जगात जीवशास्त्र, रसायनशास्त्र, भौतिकी, खगोल इत्यादी गोष्टी कसे काय असू शकतील याचा धावता आढावा घेतलेला होता. त्या संगणक प्रकल्पाचे नावच 2DWORLD असे होते. या सदृशीकरण प्रकल्पाविषयी लिहिलेल्या प्रबंधाला संगणक व गणितीय क्षेत्रात उदंड प्रतिसाद मिळाला. 1984 मध्ये ड्यूड्नीने याच प्रबंध लेखनात त्याला मनोरंजक बनविण्यासाठी थोडीशी भर घालून त्याभोवती कथानकाची चौकट उभी केली. व प्लेनिव्हर्स नावाने पुस्तकस्वरूपात प्रकाशित केले.

प्रो. ड्यूड्नीचे विद्यार्थी जेव्हा 2DWORLD संबंधीच्या सदृशीकरणाची दृश्ये संगणकाच्या पडद्यावर बघत होते तेव्हा त्यांच्या कल्पनेपलीकडील एक प्रतिमा स्क्रीनवर घुसल्याचा त्यांना भास होतो. जेव्हा ती प्रतिमा अडखळत इंग्रजीत बोलू लागते तेव्हा ती प्रतिमा सदृशीकरणाचा भाग नसून द्विमिती जगातील एक प्राणी आहे हे लक्षात आल्यानंतर त्यांना सुखद धक्का बसतो. या प्राण्याला ते येंड्रेड या नावाने ओळखू लागतात. येंड्रेडने सांगितलेल्या द्विमिती जगातील वैशिष्ट्यपूर्ण व्यवहार व त्या जगातील घटना प्रसंग इत्यादींच्या मध्यवर्ती कल्पनेच्या आधारे प्लेनिव्हर्सचे कथानक विकसित करण्यात आले आहे.

या कादंबरीच्या कथानकात दोन मुख्य प्रवाह आहेत:

येंड्रेडचा त्या विश्वातील ड्राब्क (Drabk) या त्रिकालज्ञानीच्या शोधाच्या प्रवासातील हकीकत आणि त्या अनुषंगाने येंड्रेडने केलेले द्विमिती जगातील वैज्ञानिक, तंत्रज्ञानविषयक व सामाजिक व्यवहारांचे उल्लेख येंड्रेड्चे द्विमिती जगातील अनुभव केवळ मनोरंजक नव्हे तर आपल्या बुद्धीमत्तेला आव्हान देणारे आहेत. काही कारणाने कथानक म्हणून या पुस्तकाकडे न पाहण्याचे ठरविले तरी द्विमिती जगातील वैज्ञानिक स्पष्टीकरणसुद्धा भुरळ पाडणारे ठरतील. उदा:

- द्विमिती जगातील उष्मगतिकीचे व वितळ बिंदूंच्या संबंधातील विवेचन
- या जगातील क्षुब्धतेबद्दलची (turbulence) तांत्रिक माहिती
- द्विमिती ग्रहावरील वातावरण व हवामान बदल
- ऊर्जा व अंतर यांचा संबंध. आपल्या जगात अंतराच्या वर्गाच्या व्यस्त
- प्रमाणात ऊर्जा कमी कमी होत जाते. (E α1/d2) परंतु द्विमिती जगात अंतराच्या व्यस्त प्रमाणात ऊर्जा कमी होते. (E α1/d).
- द्विमिती जगातील प्राणीवर्गाची शरीर रचना

- द्विमिती जगातील रासायनिक प्रक्रिया व मर्यादित प्रमाणात असलेले मूलवस्तू

द्विमिती जगातील तंत्रज्ञान रचनांसुद्धा सरपटणाऱ्या प्राण्यांच्या शरीर रचनेस अनुकूल वाटतील तसेच होत्या. इमारती उंच नसून पसरट होत्या. दरवाज्यांची रचना द्विमिती प्राण्यांना सुलभरीतीने आत बाहेर करण्यासारखी होती. सामानांची ने आण करण्यासाठी व प्रवासाचे साधन म्हणून द्विमितीय फुग्यांचा वापर केला जात होता. अभियांत्रिकी साधनांमध्ये द्विमिती गीअर्स, तरफा, levers इत्यादींचा मुबलकपणे वापर केला जात होता. ऍक्सल, चाकं येथे नव्हत्या. संगणक प्राथमिक अवस्थेत होता. संगणकासाठी लागणारे कांपोनेंट्स, लॉजिक गेट्स, NAND gates, सर्क्युट्स, इत्यादींची रचना द्विमितीत होती. किचकट व गुंतागुंतीच्या विद्युत तारांचे जंजाळ असलेल्या टर्बाइनवर आधारित वीज निर्मिती करण्याऐवजी य जगात पवनचक्यांचा वापर केला होता. अशाप्रकारे द्विमिती जगातील येंड्रेडसारखे प्राणी द्विमितीच्या मर्यादा ओळखून तंत्रज्ञानाचा विकास करत होत्या. ड्यूड्नीच्या या कादंबरीत भरपूर रेखाटने आहेत. त्यावरून लेखकाला नेमके काय सांगायचे आहे त्याची कल्पना वाचकांना येते.

कादंबरीतील काल्पनिक गोष्टीत चित्तथरारक व नाट्यमय प्रसंग आहेत. येंड्रेड व त्याचा मित्र फिरत असताना बलूनच्या सहाय्याने उडत असलेला प्राणी मित्राला हवेच्या दाबाने गुदमरून मारण्याच प्रयत्न करतो. परंतु येंड्रेड द्विमितीतील हिलियम वायूचा प्राण्याच्या पोटात स्फोट घडवून मारतो. या झटापटीत त्याला गंभीर इजा होते. तशाच अवस्थेत तो पुढे जात असताना 'न्साना' जमातीतील एक जोडपे उपचार करून त्याला बरे करते. येंड्रेडला त्रिकाल ज्ञानीच्या शोधात असल्यामुळे जड अंत:करणाने त्या जोडप्याचा निरोप घेवून पुढे निघून जातो.

टू डी वर्ल्डच्या विद्यार्थ्यांशी येंड्रेडचा संपर्क आल्यानंतर तो त्यांच्याशी मनसोक्त गप्पा मारतो. स्वत:बद्दल, स्वत:च्या कुटुंबाबद्दल सांगतो. त्याचे वडील

मच्छीमारीचा धंदा करतात. विद्यार्थ्यांना त्यांची घरं कशी असतील, मासेमारीसाठी वापरलेली बोट कशी असेल, इत्यादींचे कुतूहल वाटत असते. येंड्रेड हळू हळू त्या जगाचे चित्र आपल्या डोळयासमोर उभे करतो. खरे पाहता येंड्रेड या सदृशी-करणाच्या स्क्रीनवर वेळ घालवण्यासाठी आलेला नसतो. त्याचा मूळ उद्देश ड्रेब्क या त्रिकालज्ञानीला भेटून त्याच्याकडून विद्या प्राप्त करून घ्यायची असते. ड्रेब्क त्याला भेटतो. परंतु तो काय सांगत असतो ते येंड्रेडला कळेनासे होते. ड्रेब्क बोलता बोलता अदृश्य होत असतो व परत प्रत्यक्ष होत काही सांगण्याचा प्रयत्न करत असतो. ड्रेब्कचे अदृश्य होणे म्हणजे त्याचा त्रिमितीत प्रवेश हे येंड्रेडच्या लक्षात येते. येंड्रेडला हे सर्व त्याच्या आकलनापलिकडचे वाटू लागते. कदाचित ड्रेब्क चार - पाच मिती असलेल्या जगातही गेला असण्याची शक्यता नाकारता येत नाही. याच काळात येंड्रेडचा विद्यार्थ्यांशी संपर्क तुटतो व कादंबरी संपते.

ड्यूड्नीचे हे लेखन केवळ कल्पनाविलास, कुठेतरी भरकटत जाणारे, मन रिझविणारे, प्रसंगांची रेलचेल असलेले स्वप्नरंजन नव्हते. लेखक प्रामुख्याने येथे दोन गोष्टीवर भर देतो: द्विमिती जगाला त्रिमिती जगासारखे हुबेहूब ठेवण्याचा प्रयत्न आणि जेथे सुधारण्याची गरज भासते तेथे वैज्ञानिकरित्या केलेल्या सुधारणा. त्यामुळे त्रिमिती जगातील नैसर्गिक नियम व सिद्धांत यात थोडे फार बदल करून द्विमिती जग उभे केले आहे. सैद्धांतिक बदल करताना प्रथम भौतिकीतील, नंतर रसायनशास्त्रातील व त्यानंतर जीवशास्त्र.. असे क्रम लावलेला आहे. या द्विमितीच्या जगात वारा, पाऊस, पाणी, नद्या तलाव... हे सर्व काही आहेत. फक्त त्यांचे स्वरूप द्विमितीत असून त्यांना द्विमिती जगातील नियम व सिद्धांत लागू होतात. वस्तूंच्या रचनेसाठी आवश्यक असलेल्या अणूंची संख्या या जगात मर्यादित प्रमाणात आहे. येथेही अणूंच्या संयोगातून रेणू तयार होतात. आपल्या त्रिमिती जगातील रेणूंच्या विशिष्ट गुणधर्मामुळे 230 प्रकारचे स्फटिक तयार होऊ शकतात. परंतु द्विमितीत ही संख्या फक्त 17 असू शकते.

या जगातील सजीव प्राण्यांची रचना द्विमिती पेशीतून होते. या पेशीच शरीरातील हाडांसकट सर्व अवयवांची रचना करतात. यांच्यातूनच मज्जासंस्था तयार होते. मेंदू तयार होतो. द्विमितीतील पेशींची रचना व त्या पेशींपासून अवयवांची रचना आणि या रचनेतून प्राण्यांचे सरपटणे, पोहणे, उडणे, श्रम करणे, हत्यार व साधनं हाताळणे इत्यादी - आपल्या सर्वसामान्य वाटणाऱ्या -गोष्टी द्विमिती जगातील प्राण्यांना कसे काय जमू शकतात, यासाठी ड्यूड्नी व त्याच्या गटाला फार तर्क लढवावा लागला असेल. त्रिमितीतील दोन पायाच्या प्राण्यांना चालताना संतुलन संभाळण्यासाठी कष्ट पडतात. परंतु द्विमिती जगात ही समस्या नसेल. प्राण्यांना उडण्यासाठी पंखांची गरज भासणार नाही. त्यांची शरीर रचना वायुगतिकीला अनुकूल अशीच तयार झाली असेल. या जगातील सजीवांची चयापचय वा पचन संस्थेची रचना आपल्याइतकी गुंतागुंतीची नाही. रक्ताभिसरण क्रियासुद्धा फार गुंतागुंतीची नसावी. मुळातच शरीराभोवती नगण्य प्रमाणात उष्णता येथे उत्पन्न होत असल्यामुळे व त्यासाठी काही विशेष तरतूद करण्याची गरज नसल्यामुळे अवयवांची रचना सोपी झाली आहे. येथील सजीवांचे अस्थिपंजरही पातळ व लवचिक असावे. त्यामुळे प्राण्यांचे वजनही जास्त नसावीत. त्रिमितीतील प्राण्याप्रमाणे तोंडापासून गुदद्वारापर्यंत जाणारी पोकळ नळी द्विमितीत नसावी. तसे असल्यास हा प्राणी दोन तुकड्यात विभागला जाईल. मज्जासंस्थेच्या रचनेतील मर्यादेमुळे या जीवातील मेंदूची वाढ व त्या अनुषंगाने बुद्धीमत्ता यांना भरपूर मर्यादा असतील. सजीवांचे पुनरुत्पादन, लिंगभेद, तंत्रज्ञान, अभियांत्रिकी, मालवाहतूक, प्रवासाची साधनं, इमारती, खेळ व खेळणी, भूगर्भशास्त्र, प्राणीशास्त्र, इत्यादीबद्दलही या पुस्तकात विचार मांडलेले आहेत.

ड्यूड्नीच्या मते आपण आपल्या विश्वाची रचना निरीक्षण व प्रयोग यातून साकार केलेली आहे. त्यामुळे या विश्वातील घटना - प्रसंगामागील नैसर्गिक नियम वा गृहितकं यांचा शोध घेणे तितके सोपे नव्हते. परंतु द्विमिती विश्वासाठी कुठल्याही

प्रकारचे निरीक्षण शक्य नव्हते. त्यामुळे केवळ (विचार) प्रयोगातूनच हे विश्व उभे करावे लागले. त्यातूनच या विश्वाचे एकेक धागे सुटसुटीत होऊ लागले. व वैज्ञानिकांनी घेतलेल्या बौद्धिक श्रमातून या विश्वातील नियम व सिद्धांताचा शोध लागला.

आपण जर एकच मिती असलेल्या विश्वात असल्यास आपल्याला फक्त लांबी असेल, रुंदी व उंची नसतील. या एकमिती विश्वातील प्रत्येक सजीव वा निर्जीव वस्तूंना वेगवेगळ्या आकारातील रेषेवरून ओळखावे लागेल. या जगात दिशा हा प्रकार नसणार. येथील सजीव प्राण्यांना मागे वा पुढे फक्त बिंदू दिसणार. हे विश्व फक्त रेषेच्या स्वरूपात असणार. जर द्विमिती जगात प्रवेश केल्यास या विश्वाच्या घनाकृतीचा पेटारा दोनच मिती असलेल्या जमिनीसदृश वा भिंतीसदृश चौकोनाकाराचा असणार. द्विमितीतील बुद्धीवंत प्राण्यांना एक मितीतील प्राण्यांचे खरे स्वरूप कळणार. द्विमिती विश्वाच्या या पेटाऱ्यात कागदावर काढता येण्यासारख्या आकारांच्या सजीव वा निर्जीव वस्तू असणार. चौकोन असतील, त्रिकोन असतील वा इतर कुठल्याही आकाराची. फक्त त्यांना लांबी व रुंदी असतील. उंची वा खोली कधीच नसतील. त्यामुळे आपण राहत असलेले त्रिमितीचे हे विश्व खरोखरच अद्भुत आहे. आपण एक मिती विश्वातील वा द्विमिती विश्वातील गोष्टींची कल्पना करू शकतो. कारण आपल्या जगात लांबी, रुंदी व उंची या तिन्ही गोष्टी आहेत. द्विमितीतील त्रिकोनही बघू शकतो व त्रिमितीतील प्रिझमसुद्धा. द्विमितीतल वर्तूळ व त्रिमितीतील गोलसुद्धा. या तुलनेने चार वा पाच वा बहुमिती विश्व आणखी अद्भुत असेल. कारण ते आपल्या आकलनाच्या पलिकडचे असेल.

परंतु आपण जे त्रिमितीचे विश्व म्हणून आपल्या विश्वाकडे बघत असतो ते खरोखरच तसे आहे का? अशा प्रकारे या विषयी अलिकडील काही वैज्ञानिक व मानसतज्ञ शंका उपस्थित करत आहेत. हे जे आपल्या भोवतीचे विश्व दिसत आहे ते

निव्वळ दृष्टिभ्रम नसेल हे कशावरून? होलोग्राफीतील प्रतिमेप्रमाणे दोनपेक्षा किंचित जास्त असलेले हे विश्व आपल्या मेंदूला चकवत तर नसेल ना? कारण या विश्वाचे आकलन फक्त आपला मेंदूच करतो व मेंदूच्या न्यूरॉलॉजिकल प्रक्रियेतूनच आपली जाणीव विकसित होत असते. त्यामुळे आपल्याला जे दिसल्यासारखे वाटते ते मुळातच तसे नसेलही. कदाचित आपले हे विश्व आवकाशातील दुसऱ्या कुठल्यातरी विश्वाची सावली असू शकेल किंवा त्या विश्वातील सुपर इंटेलिजेंट माणसांनी या होलोग्राफिक विश्वाची निर्मिती केली असेल.या व अशा प्रकारच्या प्रश्नांचा तडा लावण्यासाठी फेर्मीलॅबच्या आवारात होलोमीटर-संबंधीचे काही प्रयोग वैज्ञानिक करत आहेत. निधीची अडचण असली तरी काही प्रमाणात प्रयोग केले जात आहेत.

या प्रयोगाचे निष्कर्ष काहीही असले तरी टू डी वर्ल्ड अद्भुत आहे हे मान्य करावे लागेल. कदाचित काहींना अशा अद्भुत जगाची कल्पना करणे वा कल्पनेचा विस्तार करणे पोरकटपणाचे वाटेल. परंतु आठवी वा नववीतील प्रतिभावान विद्यार्थ्यांना अशा विचार प्रयोगाचा प्रकल्प दिल्यास व कुतूहल जागृत केल्यास या विश्वाच्या कल्पनारम्य जगात आणखी भर पडू शकेल.



रात्र उजळवणारा कृत्रिम "चंद्र"

रात्रीच्या वेळी निरभ्र आकाशाकडे आपण काही वेळ पहात राहिल्यास एखादा दुसरा उल्का आकाशातून जमिनीकडे झेप घेताना दिसल्याशिवाय राहणार नाही. आकाशातील तारेच तुटून पडतात की काय वा आकाशात कुणी तरी दिवाळीची आतिषबाजी करत आहेत की काय असे लहानपणी आपल्याला वाटायचे. परंतु आजकल शहरातील आकाशच नव्हे तर खेड्यातील आकाशसुद्धा तेवढे निरभ्र नसतात. त्यामुळे उल्कापाताच्या वा पिठूर चांदण्यात फिरण्याच्या आनंदाला आताची पिढी पूर्णपणे मुकत आहे. नैसर्गिक सौंदर्यापेक्षा कृत्रिम सौंदर्याकडे ओढ असलेल्या आजच्या जगात सर्व काही स्क्रीनवर कॅप्चर करण्यातच धन्यता मानणाऱ्यासाठीच आकाशातील चंद्राला एक सोबती आणण्याचा घाट आजकाल घातला जात आहे. चीनचे तंत्रज्ञ अवकाशातच एक कृत्रिम सृष्टीच्या निर्मितीचे स्वप्न पहात आहेत.दीड कोटी लोकसंख्या असलेल्या चेंगडू शहरावरील अवकाशात प्रायोगिक स्वरूपात एक कृत्रिम चंद्र स्थिर करण्याचा प्रयत्न चीनी तंत्रज्ञ करत आहेत. आपण नेहमी पहात असलेल्या चंद्रासारखा तो दिसेल. परंतु तो नेहमीच्या पौर्णिमेच्या चंद्रापेक्षा आठ पट जास्त प्रकाशमान असेल. त्यामुळे त्या शहराला रस्त्यावरील दिव्याची गरज भासणार नाही, असे चेंगडू एरोस्पेस या संशोधन संस्थेचा दावा आहे. त्यामुळे जगभरातील खगोल शास्त्रज्ञांना आश्चर्याचा धक्क बसत आहे.

गंमत वा जाहिरात किंवा प्रतिष्ठेसाठी म्हणून अवकाशात काहीना काही तरी उडवत ठेवण्याची एक फॅशन आजकाल प्रचलित आहे. काही महिन्यापूर्वी न्यूझिलँडच्या रॉकेट लॅबने ‘ह्युमॅनिटी स्टार’ नावाचा आरशाचा चेंडू अवकाशात प्रक्षेपित केला होता. खरे पाहता तो चेंडूसारखा पूर्ण गोलाकारही नव्हता; सुमारे एक मीटर व्यास असलेल्या या चेंडूच्या पृष्ठ भागावर 76 त्रिकोनाकारातील आरसे चिकटवलेले होते. दक्षिणोत्तर दिशेत भ्रमण करणाऱ्या ताऱ्यासारखा हा चेंडू दर 92



मिनिटाला पृथ्वीची प्रदक्षिणा पूर्ण करत होता. व रात्रीच्या वेळी दुर्बिणी विनासुद्धा कुणालाही तो दिसत होता. याच्या वीक्षणामुळे किती जणांना आनंद झाला हे माहीत नसले तरी खगोल-अभ्यासक मात्र आकाशदर्शनातील अडथळा म्हणत रागाने लालबुंद झालेले होते. दुर्बिणीतून आकाशदर्शन करणाऱ्या हौशी अभ्यासकांना मात्र अजून एक वस्तू निरीक्षणासाठी मिळाला होता. हा प्रकार म्हणजे उपद्रवी गंमत वा अवकाशात टाकलेला कचरा असेही अनेकांना वाटत होते. तरीही हा आकाशचेंडू सर्व टीका सहन करत व माध्यमात कुतूहल निर्माण करत तीन महिने टिकला. परंतु हा अगाध चेंडू अपेक्षित वेळेआधीच भ्रमणावस्थेतच जळून खाक झाला व त्याची राख अवकाशात कायमचीच विलीन झाली.

हा चेंडू तर तुलनेने फारच लहान; परंतु एका हौशी महाशयानी अवकाशातील भ्रमण कक्षेत एक खरीखुरी कारच ठेवलेली आहे. इलॉन मस्क या विक्षिप्त तंत्र-उद्योजकाची ही करामत आहे. विद्युत शक्तीवर धावणाऱ्या टेस्ला कार्सची निर्मिती करून जगातील वाहतूक यंत्रणेला कलाटणी देणाऱ्या टेस्ला कंपनीच्या या प्रमुखाने आख्खी कारच अवकाशातील भ्रमण कक्षेत ठेवलेली आहे. याचीच स्पेस-एक्स कंपनी उपग्रहांचे प्रक्षेपण, पुन्हा पुन्हा वापरात येऊ शकणाऱ्या रॉकेट्सची निर्मिती, पृथ्वीवर परत येऊ शकणाऱ्या सॅटेलाइट्सची निर्मिती इत्यादी साहसी उत्पादनासाठी प्रसिद्धीच्या झोतात आहे. फॉल्कन रॉकेटच्या सहाय्याने बाहुबली टाइप शक्तीशाली रोडस्टर कारचे अवकाशात प्रक्षेपण करण्यात मस्क यशस्वी झाला. आता ही कार पृथ्वीच्या भ्रमण कक्षेच्या बाहेर जाऊन सूर्याच्या भ्रमण कक्षेत प्रदक्षिणा घालत आहे. या लाल भडक रंगाच्या कारमध्ये स्टारमॅन नावाचा स्पेससूटधारी बाहुली(ला!) ड्रायव्हरच्या आसनावर आहे. हा स्टारमॅन ताशी एक लाख किलोमीटर्स वेगाने ही कार चालवत आहे.

अंतरिक्ष युगातील या 61 वर्षात पूर्णाकारातील सुमारे 8000 वस्तू पृथ्वीच्या कक्षेच्या जवळपास भ्रमण करत ठेवण्यात आपण यशस्वी झालो आहोत. त्याचबरोबर कक्षेपर्यंत न पोचलेले त्रिशंकू अवस्थेतील उपग्रह, त्यांचे सुटेभाग, मोडतोड होऊन दूरवर पसरलेले हजारो वस्तूंची गर्दी अवकाशात कायंमचेच भ्रमणावस्थेत आहेत. एवढेच नव्हे तर आपल्या कलेवराची विल्हेवाट अवकाशाच्या भ्रमण कक्षेत स्थिर करून प्रदक्षिणा घालण्यासाठी नावनोंदणी करणाऱ्यांची संख्यासुद्धा कमी नाही. अवकाशात कचरा टाकू नये अशी विनवणी करण्याची वेळ आता आली आहे. परंतु ऐकतो कोण? इलॉन मस्कची कार या कुठल्यादी तक्रारींना दाद न देत कुणाच्याही हाती न लागणाऱ्या सूर्याच्या कक्षेत भ्रमण करत आहे.अमेरिका व रशियाच्या अवकाशाच्या मक्तेदारीच्या यादीत आपणही हातभार लावत आहोत.



चीनचा इलेक्ट्रॉनिक चंद्र निसर्गात दिसणाऱ्या चंद्राएवढासुद्धा नाही. एक प्रकाशमान ताऱ्यासारखा दिसणारा चंद्र चेंगडू शहराचा काही भागानाच देदिप्यमान करणार आहे. आरश्यावर पडणाऱ्या सौर उर्जेचा वापर करून प्रकाश किरणात परिवर्तन करण्याची यंत्रणा यात आहे. हा प्रयोग यशस्वी झाल्यास अशाच प्रकारचे आणखी दोन चंद्र 2020 सालापर्यंत अवकाशात प्रक्षेपित करण्याचा तंत्रज्ञांचा मानस आहे. त्यामुळे शहराचा काही भाग रात्रीच्या वेळी प्रकाशात न्हाऊन निघणार आहे. (हा चंद्र सुमारे 50 चौरस किलोमीटर् एवढे क्षेत्रफळ प्रकाशमान करू शकतो.) शहराला रात्री उजेड मिळाल्यामुळे रस्त्यावरील दिव्यासाठी लागणाऱ्या खर्चात मोठ्या प्रमाणात कपात होणार आहे. एका अंदाजानुसार ही बचत प्रती वर्षे सुमारे 120 कोटी युवान (173 मिलियन डॉलर्स) एवढी असेल. या इलेक्ट्रॉनिक

चंद्रामध्ये दिवे विझवण्याची सोय असल्यामुळे क्रीडांगणावर वा दुर्घटनेच्या ठिकाणी प्रखर प्रकाश सोडता येईल, अशी स्वप्न तंत्रज्ञ पहात आहेत. परंतु हा प्रकल्प अपयशी ठरणार आहे, असे या क्षेत्रातील तज्ञांचा कयास आहे. कारण रशियाच्या मिर स्पेस स्टेशनवर काही वर्षापूर्वी 20 मीटर्स व्यास असलेला एक आरसा पतंगासरखा टांगून ठेवला होता. फक्त 10 मिनिटेच प्रकाश देऊन हा आरसा कुठ्ल्या कुठे नाहिसा झाला.

अवकाशात कुठलीही वस्तु स्थिर ठेवल्यासारखे दिसण्यासाठी पृथ्वीपासून सुमारे 37000 किलोमीटर्स उंचीवर जियोसेंट्रिक कक्षेत ठेवावे लागते. त्यापेक्षा जवळ असल्यास ते स्थिर दिसणार नाही. 400 किलोमीटर्स उंचीवरील रशियाचे मिर स्पेस स्टेशन स्वतःच्या जागेवरून हलत असते. या स्पेस स्टेशनला पुन्हा जागेवर आणण्यासाठी बूस्टर रॉकेट्सचा मारा करावा लागतो. चीनचा हा चंद्र चेंगडू शहराच्या अवकाशातून थोडा जरी सरकल्यास उद्दिष्ट सफल होणार नाही.

रात्रीच्या या कृत्रिम प्रकाशामुळे शहरालगतच्या अरण्य प्रदेशातील प्राणी-पक्षी यांचे जीवन उध्वस्त होऊ शकते. चीनच्या कृत्रिम चंद्राचा दावा असाच काहिसा असेल. कृत्रिम चंद्रासाठी पैसा खर्च करण्याऐवजी शहराभोवती असलेले वायू प्रदूषण नष्ट करत असल्यास शहरवासियांनी एरोस्पेस संस्थेचे आभार मानले असते.

अजून काही महिन्यानंतर स्पेस मिरर नावाची एक कलाकृतीसुद्धा अवकाशात दिसणार आहे. ट्रेव्हर पेग्लेन या अमेरिकन कलाकाराची ही कृती असून नेवाडा आर्ट म्यूजियमतर्फे 575 कि.मी. उंचीवर ते स्थिर करण्यात येत आहे. कारला अवकाशात पोचवणाऱ्या फॉल्कन रॉकेटच्या सहायाने एक बलून अवकाशात सोडले जात आहे. घड्याळातील काट्यासारखी असलेली ही वस्तु बलूनचा आकार घेत स्थिर झाल्यावर उघड्या डोळ्यांना दिसू लागेल. कदाचित दिसला नाही तरी काही फरक पडणार नाही. कारण त्याला मोबाइल स्क्रीनवर बघण्यासाठी ऑर्बिटल रिफ्लेक्टर नावाचा अॅप तयार आहे.

हातावरील फोड बघण्यासाठी आरसा कशाला या म्हणीला खोटे पाडत आकाशातील चंद्रालासुद्धा बघण्यासाठी मोबाइलच उपयोगी येऊ शकेल!



डिझायनर्स बेबी'चे (दु:)स्वप्न



जियांक्वीची जनुकीय बदलाची किमया

त्या चिनी वैज्ञानिकाचे नाव आहे जियांक्वी. वय सुमारे 35 वर्षे. 2 महिन्यापूर्वी (मार्च 2019) वैज्ञानिक जगाला त्यानी फार मोठा धक्का दिला. एका गर्भिणीच्या भ्रूणमधील जनुक बदलून त्यानी केलेल्या प्रयोगामुळे चक्क जुळी मुलं जन्माला आल्या. या जनुक बदलाच्या यशस्वी प्रयोगाची घोषणा त्यानी केल्यानंतर वैज्ञानिक अवाक झाले. त्यानी घोषित केलेली किमया कदाचित फार मोठी नसेलही. परंतु मानवी पेशीतील जनुक बदल न करण्याचा आंतरराष्ट्रीय करार त्यानी धुडकावला म्हणून वैज्ञानिक जग कावरे बावरे झाले. 'डिझायनर्स बेबी'ची

ही प्रत्यक्षातली चाहूल असे वैज्ञानिकांना वाटल्यामुळे या संकटातून बाहेर कसे पडता येईल याचा विचार करू लागले.

चीनच्या सदर्न सायन्स विद्यापीठाच्या हे जियांक्वीने ह़ाँगकाँग येथील एका वैज्ञानिक परिषदेत स्वतः केलेल्या प्रयोगाबद्दलची सविस्तर माहिती दिली. माहिती कळल्या कळल्या विद्यापीठाचे कुलगुरू तातडीने विमानाने परिषदेच्या स्थळी पोचलेसुद्धा! हे जियांक्वीला अटक करून एका अज्ञात स्थळी रवानगी करण्यात आली. चीनचे आरोग्य खाते, विज्ञान खाते इ.इ. सकट सर्वांनी हे जियांक्वीचे हे कृत्य अक्षम्य आहे असे जाहीर केले. त्याच्या भोवती पोलीस पहारा वाढवण्यात आला. कदाचित त्याला फाशीची शिक्षा होण्याची शक्यता वर्तवली जात आहे.

वैज्ञानिकाच्या प्रयोगाबद्धल एवढी तीव्र तिखट प्रतिक्रिया अलीकडच्या काळात कधीच उमटली नसेल. हे जियांक्वीने नेमके काय केले म्हणून जगभर त्याबद्दल एवढे उलट-सुलट बोलले जात आहे? एड्सग्रस्त पुरुषापासून एक महिला गर्भवती झाल्यामुळे जन्माला येणारे मूल निरोगी रहावे म्हणून हे जियांक्वीने भ्रूणमधील जनुकामध्ये काही बदल करून गर्भांकुराला वाढू दिले. अगदी अनपेक्षितरित्या त्या महिलेला जुळी मुलं झाली व रक्त तपासणीत त्या मुलीमध्ये एड्सचे कुठलेही जीवाणू नसल्याचे त्याच्या लक्षात आले. त्याचा जनुक बदलाचा प्रयोग यशस्वी झाला होता. या मुली एड्समुक्त जीवन जगू शकतात याची खात्री झाल्यानंतर डिझायनर्स बेबीचे स्वप्न प्रत्यक्षात आले म्हणून त्यानी आपण एका नवीन जीवसृष्टीला जन्म दिलेल्या आपल्या प्रयोगाची जाहीर वाच्यता केली.

मानवी जनुकीय बदलाचा धसका

खरे पाहता एका जिवाला आनुवंशिक रोगापासून मुक्त करणे हा अपराध होऊ शकतो का? इतर वैज्ञानिकांनी एवढे आकाश पातळ करण्याची खरोखरच गरज होती का? पिकामधील जनुक बदलातून नवीन तळीला जन्म देणाऱ्यांचे कौतुक करत असताना मानवी जनुक बदलाची एवढी धास्ती का घेतली जात आहे?

मांसाहारासाठी पाळलेल्या प्राण्यांच्या जनुकात बदल करून पैदास करण्यात काहीही गैर नाही असे असताना जनुक बदलातून जन्माला येणाऱ्या अपत्याची मानवी प्राण्याने अपेक्षा केल्यास त्यात काय चूक आहे? असे अनेक प्रश्न यासंबंधी विचारता येतील.

मानवी गर्भाच्या जनुकांवर संशोधन करून त्यात सुधारणा केल्यास गर्भाची वाढ आणि गर्भाची रचना यातील अनेक दोष टाळता येऊ शकतात. अपंगत्व, मूकबधीरपणा, रक्तदोष इत्यादी जन्मजात समस्यांवर सध्या उपलब्ध असणाऱ्या अत्याधुनिक वैद्यक शास्त्रातही खात्रीचे उपाय नाहीत. पण जनुकीय अभ्यासातून हे उपाय शोधण्याच्या दृष्टीने दिशा मिळू शकते, असे संशोधकांचा दावा आहे. काही वर्षापूर्वी शोधलेल्या क्रिस्पर तंत्रज्ञानामुळे मानवी जनुकात हवे तसे बदल करणे सहजपणे शक्य होत आहे. त्यामुळे गेल्या 4-5 वर्षामध्ये या तंत्रज्ञानाला अतिशय महत्व प्राप्त झाले आहे.

खरे पाहता उत्क्रांतीच्या प्रदीर्घ वाटचालीतून झालेले सजीव सृष्टीतील बदल नैसर्गिक असून त्याबद्दल मानवी प्राणी निसर्गाचा अत्यंत ऋणी आहे. परंतु एका अर्थी जनुकीय परिवर्तनाचे तंत्रज्ञान म्हणजे प्रति ब्रह्मसृष्टी असेच या क्षेत्रातील कित्येक वैज्ञानिकांना वाटत आहे. जगाच्या प्रारंभापासूनच्या आतापर्यंतच्या विज्ञान इतिहासात मुद्दामहून केलेल्या जनुक बदलातून सजीव निर्मितीचे एकही उदाहरण सापडत नाही. सजीव प्राण्यांच्या प्रत्येक पेशीत ए, सी, जी, टी या अक्षराने ओळखल्या जाणाऱ्या प्रथिनांच्या क्रमवारी व संयोजनातून करोडो जनुक निर्माण होत असतात. मानवी प्राण्याच्या पेशीतील जनुकांच्या संघटित संरचनेत बदल केल्यास आनुवंशिक आजारांना रोखण्यापासून मानवी चेहरापट्टी व अंगभूत गुणापर्यंत आपण ठरवलेल्या आराखड्यानुसार अपत्याला जन्माला घालता येते, असा दावा केला जात आहे. यालाच जिनोम एडिटिंग असे म्हटले जाते. या तंत्रज्ञानाचा वापर करून मानवी सृष्टीत क्रांतीकारी बदल करता येईल असा दावा

केला जातो. पीक वाढीसाठी जनुकीय बदलाचे (जीएम) तंत्रज्ञान वापरून गेली कित्येक वर्षे मोठमोठे कार्पोरेट्स आर्थिक फायदा करून घेत असलेली उदाहरणं आपल्या समोर आहेत. या तंत्रज्ञानाच्या वापरातून टोमॅटोची चव बदलली जात आहे. पपईचा ओबडधोबड गोलाकार बदलून पॅकेजिंगला सुलभ व्हावे म्हणून त्याला चौकोनाचा आकार देण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. डुक्कर, शेळी, कोंबडी यांच्या शरीरात जनुकीय बदल करून जास्तीत जास्त पैदास करणे शक्य होत आहे. एवढेच नव्हे तर या प्राण्यांचे अवयवांचे मानवी शरीरात अवयवारोपण करणारे प्रयोग केले जात आहेत. मलेरियाचे विषाणू मानवी शरीरात वाढू नये यासाठी जनुकीय बदलाची शक्यता चाचपडली जात आहे. अशा प्रकारे डीएनएमध्ये प्रभावशाली पद्धतीने काही बदल करून एका नव्या सृष्टीच्या निर्मितीचे स्वप्न मानवी प्राणी पहात आहे.

सुपर ह्युमनचे स्वप्न

परंतु मानवी क्लोनिंग किंवा जनुकीय फेरबदल यावर नैतिकतेच्या कारणामुळे जगभरातून विरोध होत आलेला आहे. अमेरिकेत मानवी जनुकांमध्ये असे परिवर्तन करण्यास मनाई आहे. डीएनएमधील बदल भावी पिढ्यांपर्यंत प्रभाव सोडत असतात व अन्य जनुकांचे नुकसान होण्याचाही धोका असतो. अशा प्रकारचे प्रयोग करणे हे अत्यंत असुरक्षित असून त्यामुळेच अनेकांनी चीनमधून आलेल्या या वृत्ताची निंदा केली आहे. त्यामुळे हे जियांक्वीच्या दाव्यावरही टीका करण्यात येत आहे. प्रगत देशांनी स्वतःवर घालून घेतलेले कायदे –नियम तितकेसे कडक नसते तर कार्पोरेट्स व संशोधक संस्था संगनमताने एव्हाना मानवी जनुक प्रक्रियेत हस्तक्षेप करून निसर्गाचा समतोल बिघडवून टाकले असते. गंमत म्हणजे नियम – कायदे करून त्याची अंमलबजावणी करेपर्यंतच्या कालावधीतच जास्त वेगाने नवीन जीव जन्माला घालण्याचे प्रयोग केले जात आहेत. मानवी जेनोमच्या बाबतीत प्रयत्नांची पराकाष्ठा केली जात आहे. कारण सुपर ह्युमन बीइंगला आता

अत्यंत प्रचंड प्रमाणात मागणी आहे. काहींना ऑलिंपिकमध्ये जिंकणारे अपत्य हवे असते. काहींना हॉलिवुडच्या हीरो/हिरॉइनला लाजविणारे मूल हवे असते. काहींना आइन्स्टाइनपेक्षा जास्त बुद्धीमान होणारे अपत्य हवे असते. काहींना सैन्यात शौर्य गाजवणारे मूल हवे असते. काही कार्पोरेट्सना तर बिनडोक रोबो टाइप, कधीही संपावर न जाणारे कुशल कामगारांची पिढी हवे असते. अशा प्रकारे अख्ख्या मानव जातीलाच मागणी तसा पुरवठाच्या चक्रात अडकवू पाहणाऱ्या या तंत्रज्ञानाकडे साशंक नजरेने पाहिले जात आहे.

लगाम नसलेल्या व चहूफेर उधळलेल्या घोड्या प्रमाणे हे जैविक तंत्रज्ञान भविष्यकाळात काय काय जन्माला घालेल याचा अंदाज येईनासे झाले आहे. आतापर्यंत कुठले जनुक बदलल्यास काय होईल याचा सैद्धांतिकरित्या अंदाज करण्यात यश मिळाले आहे. परंतु प्रत्यक्ष प्रयोग केल्यास काय दुष्परिणाम होणार आहेत याबद्दल कुणीही बोलायला तयार नाहीत. जर जनुकीय तंत्रज्ञानाचा सर्रासपणे वापर केल्यास भोवतालच्या निसर्गावर काय परिणाम होतील याची किंचितशी कल्पना या क्षेत्रात अभ्यास केलेल्या तज्ज्ञांनासुद्धा नाही. मानवाचे गुणसूत्र व त्याची विवेकबुद्धी यांच्यातील परस्पर संबंध व त्यातून झालेले मानवी विकास याबद्दलचा अभ्यास अजूनही प्राथमिक अवस्थेत आहे. प्राण्याच्या गुणसूत्रात बदल करत असताना भलतेच काही झाल्यास त्या प्राणीला नष्ट करता येईल. परंतु मानवावरील प्रयोग हाताबाहेर गेल्यास त्याला मारून टाकणे अनैतिक ठरू शकेल. त्यामुळेच मानवी जनुकांना धक्का देणारे क्रिस्परसारखे तंत्रज्ञान वापरून जनुकीय प्रयोग करू नये असे वैज्ञानिक समूहाने आपणहून ठरवले आहे. परंतु हा निर्धार मोडीत काढणारे महत्वाकांक्षी वैज्ञानिक व त्याना साथ देणाऱ्या संस्था (व राष्ट्रे!) असल्यामुळे वैज्ञानिकांचे जग अस्वस्थ होत आहे.

चीनच्या वैज्ञानिकाच्या कृतीचा जगभरातील सर्व वैज्ञानिकानी धिक्कार केला आहे. एक निंदनीय कृती म्हणून त्याचे खंडन केले जात आहे. तरीसुद्धा काही जण

After all he did it असे समर्थन करत, सृष्टीकर्त्याचे काम त्यानी केले म्हणून कौतुकही करत आहेत. तरीसुद्धा एखाद्या हीरोसारखे त्याचा मानसन्मान न करता त्याला कैदेत ठेवले हेही नसे थोडके! जपान, अमेरिका, युरोपसारखे देश चीनवर राजकीय वा आर्थिक निर्बंध घालतील या भीतीने कदाचित चीनने हे जियांक्वीला जेलमध्ये रवाना केली असेल. आतापर्यंत थोडे फार नियंत्रण आहे म्हणून उघडपणे या डिझायनर्स बेबीला जन्म घालणाऱ्या तंत्रज्ञानाचे समर्थन केले जात नाही. परंतु गुप्तपणे कुठे काय चालले आहे हे कळण्यास काही मार्ग नाही.

मानवी शरीरातील जनुकीय बदल

बीबीसी या वृत्त संस्थेने या विषयी काही गोष्टींची नोंद केली आहे. मानवी डीएनएमध्ये बदल करण्याच्या मुद्यावर वैज्ञानिकांमध्ये वाद आहेत. त्याला क्रिस्पर असं म्हंटलं जातं. कर्करोगासारख्या आजारावर मात करण्यासाठी लोकांच्या डीएनएमध्ये बदल करणे असा त्याचा अर्थ आहे. अद्भुत कल्पना वाटत आहे ना? पण, या तंत्रज्ञानाचा गैरवापर झाला तर? अत्युच्च बौद्धिक क्षमता किंवा विशिष्ट प्रकारचे शारीरिक गुणधर्म असणाऱ्या बाळांना जन्म देण्याची प्रवृत्ती बळावली तर काय होईल याचा आपण विचार केला आहे का?

या बाबीकडे सध्या आव्हान म्हणून पाहिलं जात नाही. पण, भविष्यात हा प्रश्न आपल्याला भेडसावू शकतो. त्यासाठी आपल्याला तयार राहावं लागलं. यासाठीच वेगवेगळया प्रयोगशाळा, विद्यापीठ आणि संशोधन संस्थांवर नीतीशास्त्राच्या अभ्यासकांची नियुक्ती करणं अनिवार्य राहील. जर संशोधक नीतीमत्तेच्या कक्षेबाहेर जाऊन काही निर्णय घेत असतील तर हे नीतीशास्त्र तज्ज्ञ त्यांना मार्गदर्शन करू शकतील. जेव्हा नवीन तंत्रज्ञान आपलं दार ठोठावत असतं. तेव्हा आपण नीतीमत्तेच्या प्रश्नांना बगल देऊन चालणार नाही. या प्रश्नांवर विचार करण्याची सर्वाधिक गरज याच काळात आहे.

एक माणूस म्हणून आपलं अस्तित्व काय आहे याचा सर्वांगानं विचार करण्याची ही वेळ आहे. आपल्या कोणत्या गुणांचं संवर्धन करणं आपल्याला आवश्यक वाटतं याचं आपण चिंतन करणे गरजेचं आहे असं व्हिक्टोरिया विद्यापीठातील नीतीशास्त्राचे प्राध्यापक निकोलस अगार म्हणतात.

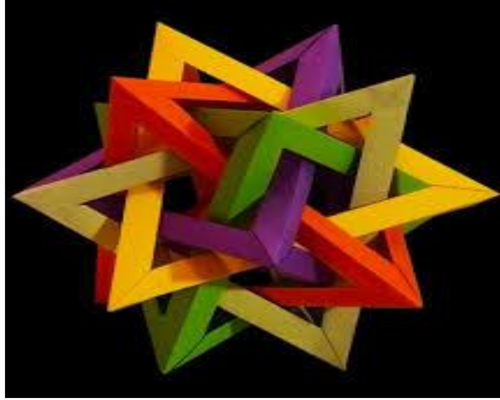
महासंकटाची चाहूल

नरसंहार करणारे युद्ध व भीषण दुष्काळासारखे नैसर्गिक संकट यावर मात करून फिनिक्स पक्ष्याप्रमाणे उभारी घेणाऱ्या या मानव जातीला पुढील काळात हवामानातील बदल, जैविक तंत्रज्ञान व रोबोटिक तंत्रज्ञान अशा तीन महासंकटाना सामोरे जावे लागणार आहे. या संकटातून मानवजातीला सुटका करून घ्यायचे आहे. या महासंकटाना कुठल्याही राष्ट्रांच्या सीमा रोखू शकत नाहीत. वायू प्रदूषण, जल प्रदूषण रोखण्यासाठीचे उपाय तोकडे पडत आहेत. निसर्गाला ओरबडून आपली चैन करून घेणाऱ्या मानवी समाजाला हवामानातील बदल रोखण्यास अजूनही यश आलेले नाही. जैविक तंत्रज्ञान, माहिती तंत्रज्ञान, रोबोटिक टेक्नॉलाजी, कृत्रिम बुद्धिमत्ता या मानव वंशाला कुठे नेऊन ठेवतील याचा नेम नाही. हे तंत्रज्ञान विकसित होत असताना कुठलाही देश त्याचे नियंत्रण करू शकणार नाही. बायोटेक्, माहिती तंत्रज्ञानाच्या कंपन्या नफेखोरीसाठी काहीही करायला तयार आहेत. या सर्व कंपन्या एकमेकाशी स्पर्धा करत असून आपण मागे राहू नये म्हणून जीवघेण्या तंत्रज्ञानाच्या शोधात त्या आहेत. याच बरोबर काही अती उत्साही राजकीय नेते या येणाऱ्या संकटांकडे डोळेझाक करत कंपन्यांना काहीही करण्यास पूर्ण मुभा देत आहेत. क्रिस्परसारखे तंत्रज्ञान डिझायनर्स बेबीसाठी कंपन्या वापरत असल्यास पुढचे पुढे, आता कशाला काळजी म्हणत निष्क्रीय राहणे पसंत करतील. आणि वैज्ञानिक मागचे पुढचे विचार न करता प्रयोगावर प्रयोग करत राहतील. त्यामुळेच या सर्व गोष्टींचा सारासार विचार करून पृथ्वीच्या

सर्वनाशाला कारणीभूत ठरणाऱ्या तंत्रज्ञानावर नियंत्रण ठेवणारे समाज आता आपल्याला हवा आहे..



कागद अभियांत्रिकी



संशोधकांच्या जगात 'कागद अभियांत्रिकी' वा 'पेपर इंजिनियरिंग' हा शब्दप्रयोग प्रत्यक्ष कार्यक्षेत्रात उतरून समस्यावर उत्तरं न शोधता कागदी घोडे नाचविणाऱ्या कचेरीतील बाबूसारखे फक्त कागदावर रेघोट्या मारून काहीतरी केल्यासारखे दाखवणे यासाठी केला जातो. परंतु कागदाच्या घड्या घालून त्यातून वेगवेगळे आकारमान व वस्तूच्या प्रतिकृती करणाऱ्या कारागिरीच्या ओरिगामी या छंदालासुद्धा पेपर इंजिनिअरिंग असे म्हणता येईल. त्या कागदी घड्यांच्यामागे विज्ञान व गणित असून त्याचे गांभीर्याने अभ्यास करणारे संशोधक जगभर विखुरलेले आहेत हे वाचून आश्चर्य वाटेल.

मनाला येईल तसे कागदाच्या घड्या घातल्यानंतर एखादी वस्तूसदृश आकृती तयार होऊ शकते; त्याचे डिझाईन करता येऊ शकते; हे एका प्रकारे डिफरन्शियल जॉमेट्री (Differential Geometry) व इलॅस्टिक मॉड्युली (Elastic

moduli)असून त्यातून काय आकाराला येईल याचा नीटसा अंदाज करता येत नाही. परंतु हे अभ्यासक्षेत्र दिवसे न दिवस वाढत आहे.

जगात जेव्हापासून वस्तूंची निर्मिती झाली तेव्हापासून घड्या घालण्याचा प्रकारही जन्माला आला असावा. कपडे व कागदांच्या घड्या शेकडो वर्षापासून घातल्या जात आहेत. विसाव्या शतकात या परंपरागत विद्येला व्यवस्थितपणा आणण्याचे प्रयत्न केले गेले. व त्यातून ओरिगामी या छंदाचा विकास झाला. ओरिगामी हा शब्दच मुळी जपानी भाषेतील *ओरी* म्हणजे घड्या घालणे व *कामी* म्हणजे कागद यावरून आला आहे. पूर्वीच्या काळी जपानमध्ये ओरिगामीला *टॉटोगामी* म्हणून ओळखले जात होते.



किंडरगार्टन या 4-5 वर्षे वयाच्या पाल्यांना हसत खेळत शिकवण्याची संकल्पना मांडणाऱ्या फ्रेड्रिक फ्रोबेल (1782-1852) कागदाच्या घड्यापासून भूमितीतील आकार समजावून सांगण्याचे प्रयोग करत होता. या फ्रोबियन पद्धतीचा वापर करणाऱ्यांची संख्या हळू हळू वाढू लागली. जगप्रसिद्ध वास्तुविशारद फ्रँक

लॉयडची आई गंमत म्हणून कागदांच्या घड्या घालून भूमितीचे आकृती करण्यात निष्णात होती म्हणे. अनेक शिक्षणतज्ञ याविषयी उत्सुकता दाखवू लागले. 1893च्या सुमारास भारतातील टी सुंदर राव या ब्रिटिश सेवेतील अधिकाऱ्यांचे Geometric Exercises in Paper Folding हे पुस्तक प्रकाशित झाले. युक्लिडच्या कालखंडापासून कंपास व फूटपट्टी वापरून भूमिती शिकवण्याच्या पारंपरिक पद्धतीला टी. सुंदर राव पर्याय शोधत होते. कागदाच्या घड्या घालून 3 ते 15 समान भुजा असलेले आकृत्या काढता येतात हे त्यांनी दाखवून दिले.

भूमितीच्या आकृत्याबरोबर बीजगणितातील समीकरणं सोडविण्यासाठीसुद्धा पेपर फोल्ड्स वापरता येते हेही हळू हळू लक्षात येऊ लागले. कागदाच्या मध्यरेषेवरील एखाद्या बिंदूला कागदाच्या कडा स्पर्ष करत घड्या घालत गेल्यास $y=x^2$ या पॅराबोलाची (parabola) वक्ररेषा मिळू शकेल. नवीन शिकण्यात मजा असते व भूमितीसाठी युक्लिडच्या पद्धतीव्यतिरिक्त काही असू शकते हेच या पेपर फोल्डिंगने दाखवून दिले.



1936मध्ये मार्गारिटा बेलोक (1879-1976) या गणितज्ञ महिलेने कागदाच्या

घड्या घालून $y=x^3$ या cubic functionला उत्तर शोधून काढली. कागदाच्या घड्या घालून घनमूळ काढता येते हे तिने सप्रमाण सिद्ध करून दाखविले. एखाद्या घनाकृतीच्या दुप्पट घनाकृतीची बाजू किती लांबीची असू शकेल हे युक्लिडच्या पद्धतीप्रमाणे कंपास व फूटपट्टी वापरून काढता येणार नाही. परंतु कागदाच्या घड्या घालून लांबी काढता येते हे मार्गारिटा बेलोकने दाखवून दिले. कागदाच्या घड्या म्हणजे पेन्सिलचा वापर व करता मारलेल्या रेषा याच्यापेक्षा काहीतरी जास्त आहे हेच यावरून दिसून येते.

पेपर फोल्डिंगच्या संदर्भात याहीपुढे जात काही गणितज्ञांनी अनेक संकल्पना मांडल्या. कदाचित प्रत्यक्षपणे हातात कागद घेवून त्यांनी घड्या घातले नसतील. परंतु बौद्धिक प्रयोग म्हणून ते कागदाच्या घड्यांचा वापर मनातल्या मनात करत असावेत. रोजच्या पारंपरिक बीजगणितापेक्षा differential algebraवर त्यांचा भर होता. ते करत असताना कागदाच्या सपाट आकारापेक्षा वक्र आकाराची कल्पना ते करत असावेत. आइन्स्टाइनच्या सापेक्षता सिद्धांतात वापरल्या गेलेल्या काल-अवकाश याच्यासाठीसुद्धा या गणितीय पद्धतीचा वापर केला आहे.

काही वैज्ञानिक पेपर फोल्डिंगच्या संदर्भात शास्त्रीय संकल्पना मांडत असतानाच ओरिगामीच्या कलाविश्वातसुद्धा फार मोठे बदल घडत होते. 1958मध्ये लिलियन ओप्पेनहेमर हिने ओरिगामी USA या केंद्राची स्थापना केली. पूर्वेकडील व पश्चिमेकडील ओरिगामी कुशलतेला हे केंद्र उत्तेजन देऊ लागले. वैयक्तिकरित्या मदतीचा हात देण्यात पुढाकार घेऊ लागले. या कलाक्षेत्रात बुद्धीबळातील खेळाप्रमाणे मास्टर्स तयार करण्यात या केंद्राचा फार मोठा वाटा आहे. मरीन बायालॉजिस्ट मायकेल लाफोस्से व विद्युत अभियंता जॉन मॉंट्रोल या केंद्रातर्फे तयार झाले. ओप्पेनहेमरचा मार्टिन क्रुस्कल या गणितज्ञ मुलाने नंतरच्या काळात कृष्ण विवरातील काळ-अवकाशासंबंधीच्या अभ्यासासाठी पेपर फोल्डिंग्सची मदत घेवू लागला.

1989मध्ये काही उत्साही ओरिगामी अभ्यासकांनी ओरिगामीचा विज्ञान व अभियांत्रिकी क्षेत्रात कशा प्रकारे उपयोग होऊ शकतो याबद्दल चर्चा करण्यासाठी चर्चासत्राचे आयोजन करण्यात पुढाकार घेतला. लेसर भौतिकीत संशोधन करणाऱ्या रॉबर्ट लँगच्या मते इटलीतील फेरारा येथील चर्चासत्रामुळे जगभरातील ओरिगामीचे गंभीरपणाने अभ्यास करणारे एकत्र आले व या विषयातील संशोधनाला मोठ्या प्रमाणात उत्तेजन मिळू लागले. अलीकडील ऑक्सफोर्ड येथील ओरिगामी अधिवेशनात जमलेल्या प्रतिनिधींनी डॉ. लँगचा एखाद्या रॉकस्टार सेलिब्रिटीसारखे सन्मान केला. कारण प्रयोग शाळेतील वैज्ञानिकाचे कोट उतरवून पूर्ण वेळ ओरिगामीवर ते संशोधन करत आहेत. लँगच्या डोक्यात ओरिगामीचा शिक्षण व कला क्षेत्रातील वापरासंबंधी काही भन्नाट कल्पना आहेत. त्याविषयी ते ओरिगामीवरील लेखन/पुस्तकातून सातत्याने व्यक्त करत असतात. फेरारा व ऑक्सफर्डमधील त्यांची उपस्थिती हौशी ओरिगामीप्रेमींना प्रेरणादायी ठरत आहे.



एक सपाट व कापाकापी न केलेल्या चौकोनी वा आयताकार कागदाच्या घड्यापासून केलेल्या वैशिष्ट्यपूर्ण आकारांचा गणिताशी संबंध जोडत अभ्यास करणाऱ्या डॉ. लँगची हतोटी वाखाणण्या-सारखी आहे. कागदाच्या घड्या घालून काल्पनिक वाटणाऱ्या व/वा अस्तित्वात असलेल्या प्रतिकृती बनविणारी संगणक प्रणालीच त्यांनी विकसित केली आहे. बहुशिंगी हरीण असो

की एकमेकाची शिकार करणारा नाकतोड्या असो किंवा पुराणकथेतील एखादा चित्र-विचित्र प्राणी-पक्षी-वृक्ष असो, कागदाच्या घड्या घालून त्रिमितीतील हुबेहूब प्रतिकृती पाहत असताना बघणारे भान विसरतात. एक साध्या कागदाला शंभरेक उलट-सुलट घड्या घालत असे काही तरी बाहेर पडू शकते हे कल्पनेच्या पलीकडे आहे. आणि तेही संगणक प्रणालीतील क्लिष्ट गणिताच्या आधारे! अवकाशाचा इतका सुंदर उपयोग आश्चर्यचकित करणारा आहे!

ओरिगामीच्या माध्यमातून विज्ञानातील समस्यांना उत्तरं शोधण्याचा प्रयत्न टोकियो विद्यापीठातील अवकाश विज्ञान क्षेत्रात संशोधन करत असलेले कोरिओ मिऊरा व मासामारी साकामाकी या प्राध्यापकांनी केला आहे. 1995 मध्ये उपग्रहाच्या उघडझाप करणाऱ्या सौर फलकासाठी ओरिगामीचा त्यांनी वापर केला. मोठ्या आकाराच्या नकाशांच्या व आरेखनांच्या सतत वापर करणाऱ्यांना पारंपरिकपणे केलेल्या काटकोनाच्या आकारातील घड्या किती किचकट आहेत याची नक्कीच कल्पना असेल. कारण वारंवार वापर केल्यामुळे या घड्या नकाशा/आरेखन फाडून तुकडे करून टाकतात. हीच पद्धत सौर फलकासाठी वापरल्यास उपग्रहाचे आयुष्य कमी झाले असते. परंतु या शास्त्रज्ञांनी काटकोन आकारात घड्या न घालता थोडासा कोन बदलून आयताकारात पॅनेल्सची रचना केली. एकमेकाविरुद्ध असलेले कोपरे दुमटून बाहेर ओढल्यास पॅनेल्सची उघडझाप नीट होऊ शकते व घड्या पॅनेल्स फाडत नाहीत, हे त्यांच्या लक्षात आले. ओरिगामी जगात एकाद्याच्या नावाने घडीचे नामकरण करणे हे त्या व्यक्तीचे मोठेपण दर्शविणारे ठरते. कोरियो मिऊराच्या ओरिगामीसाठीच्या योगदानाच्या सन्मानार्थ मिऊरा ओरी हे नाव एका विशिष्ट प्रकारच्या घड्यासाठी देण्यात आले आहे केंब्रिज विद्यापीठात संरचनात्मक गतीशास्त्राचे प्राध्यापक सायमन गेस्ट यांच्या मते ओरिगामी आणि विज्ञान यांच्यात एक अतूट नाते आहे. पहिल्यांदा डॉ. लँग यांचे फोल्डिंग्सची करामत बघितल्यावर शंभरेक प्रकारे वेगवेगळ्या दिशेत

हालचाल करण्यातील सुसंबद्धता त्यांना आकर्षित केली. व अशाप्रकारच्या गतीशीलतेला ओरिगामी उपयोगी पडू शकेल याची खात्री पटली. ओरिगामीच्या घड्यामधून नैसर्गिकरित्या अशा प्रकारे चलनवलन शक्य आहे, हे त्यांच्या लक्षात आले.

मिऊरा फोल्डपासून प्रेरणा घेत अनेक वैज्ञानिकांनी व अभियंत्यांनी ओरिगामीबद्दलच्या मुद्रित व इलेक्ट्रॉनिक साहित्यात भर घालत आहेत. 2012साली अमेरिकेतील नॅशनल फौंडेशनने केवळ आवड म्हणून विकसित होत असलेल्या या छंदाला कायदेशीर व संस्थात्मक स्वरूप देण्यासाठी Origami Design for Integration of Self Assembly Systems for Engineering Innovation (ODISSI) या नावाचा प्रकल्प हाती घेतला. ओरिगामीचा वापर करून संशोधन करत असलेल्या संशोधकांना ही संस्था निधी देवू लागली. यासाठी ओरिगामीचे छंद जपणाऱ्याबरोबर कार्य करण्याची अट घातली. कित्येक इंजिनियर्स याचा फायदा घेत संशोधन करू लागले. कदाचित त्याचीच फलश्रुती म्हणजे ऑक्सफर्ड येथील अधिवेशन!



परंतु अजूनही ओरिगामी म्हणजे कागदाच्या घड्या घालत पशु, पक्षी, विमान, जहाजं, फळं, फुलं, व इतर अनेक प्रकारचे प्रदर्शनीय वस्तू असे समीकरण झाले आहे. ओरिगामीच्या प्रदर्शनात अशाच प्रकारच्या वस्तूंची सजावट करून जनसामान्यांना आकर्षित केले जाते. विज्ञान-तंत्रज्ञानाशी संबंध प्रस्थापित करू पाहणाऱ्या या छंदाला अजूनही विज्ञानाच्या क्षेत्रात मान्यता मिळाली नाही. तरीसुद्धा भविष्य काळात कृत्रिम बुद्धिमत्ता, रोबो व

नॅनो तंत्रज्ञानात ओरिगामीचा मोठ्या प्रमाणात वापर होईल असे ओरिगामी प्रेमींना वाटत आहे. सुटे-सुटे घटक घेऊन त्यांची जोडणी करत वस्तु निर्मितीची पारंपरिक पद्धत नॅनो तंत्रज्ञानात निरुपयोगी ठरेल. म्हणून नॅनो तंत्रज्ञानासाठी घड्यांच्या सहाय्याने वस्तुनिर्मिती करण्याकडे कल वाढेल.



ओरिगामी तंत्राचा वापर वैद्यकीय तंत्रज्ञान व अवकाश तंत्रज्ञानातसुद्धा होऊ शकेल असे भविष्य वर्तविले जात आहे. हृदयविकाराच्या उपचारातील रक्तवाहिन्यातील अडथळा दूर करणाऱ्या स्टेंटसाठी, डोळ्यातील रेटिनाच्या रोपणासाठी ओरिगामी तंत्राचा वापर शक्य आहे असा कयास वर्तविला जात आहे. शरीरातील अंतर्भागासाठी बरोबरच बाह्य उपचारासाठीसुद्धा ओरिगामीचा वापर कसा करता येईल याचा अंदाज घेतला जात आहे. लहान बाळांना डायपर्स योग्य रीतीने घट्ट व जास्त परिणामकारक ठरतील असे ओरिगामीचे फोल्ड्सचे डिझाइन्स डॉ. होवेल व त्यांचा गट विकसित करत आहेत.

प्रयोगशाळेतील साधनातही ओरिगामी फोल्ड्सचा वापर होत आहे. पेशींच्या व कार्बन अणूंच्या संशोधनासाठी ओरिगामी फोल्ड्स उपयोगात आणल्या जात आहेत. कार्बनच्या अणूचे आकार हवामानातील बदलानुसार बदलत असतात. या

self assembling systemला उपयोगी पडणारे योग्य साधन ओरिगामी फोल्ड्समधून तयार करणे शक्य होईल.

ओरिगामीचा छंद म्हणून जपणारेसुद्धा मोठ्या प्रमाणात भर घालत आहेत. कागदाच्या गुंतागुंतीच्या घड्या घालत गंमतीशीर वस्तू तयार करत आहेत. विमान, कार्स, क्षेपणास्त्र, उपग्रह इत्यादींचे कागदी प्रतिकृती तयार होत आहेत. 3 मीटर उंचीचे फायबर ग्लास वापरून तयार केलेल्या कमानीचे घडी घालून वाहतूक करणे ओरिगामीमुळे शक्य होत आहे. रेल्वेच्या डब्यातील खुर्च्यांची ओरिगामी टाइप घड्या घालून जागेची व ऊर्जेची बचत केली जात आहे. कार्सचे डिझायनर्ससुद्धा ओरिगामी फोल्ड्सचा अभ्यास करत आहेत.

या सर्व गोष्टीसाठी गणितीय सिद्धांतांचा शोध अभ्यासक घेत आहेत. त्यामुळे गणिताच्या अभ्यासात भर पडत आहे. MITच्या संगणक तज्ञाने सरळ रेषेतील अष्टकोनाची बाजू असलेले चित्र वा शहराचे तिमिर चित्र (silhouette) असो, आकृतीला फक्त एक छेद दिल्यास त्या आकृत्या तयार होऊ शकतात अशी मांडणी केली आहे. शोभेसाठीचे क्रिसमस झाडसुद्धा कागदाच्या घड्यांना एका सरळ रेषेतील छेदातून करता येते असा दावा त्यांनी केला आहे.

घड्या घालण्यासाठी कागदाऐवजी दुसऱ्या एखाद्या धातू/अधातूंचा पातळ पत्रा वापरल्यास नेमके काय होईल, हासुद्धा संशोधनाचा विषय होऊ शकेल. कागदासारखा लवचिकपणा त्यात नसेलही. परंतु करून बघायला काय हरकत आहे?



चकचकित जपान

जपानमधील एक शाळा. शेवटचा पिरियड संपत आला आहे. दिवसभराच्या 7-8 तासिकांच्यानंतर येणारी मरगळ प्रत्येक विद्यार्थ्याच्या चेहऱ्यावर दिसत आहे. ‘इथून एकदा केव्हा बाहेर पडेन व बाहेर पडून मोकळा श्वास घेईन,’ यासाठी सर्व उतावीळ झाले आहेत. सगळयांना घरी पळायचे वेध लागले आहेत. परंतु नेहमीप्रमाणे शिक्षिका उद्याच्या अभ्यासाविषयी सांगते व शेवटी “स्वच्छतेसाठी तयार व्हा”, असे फर्मान सोडते. पहिल्या दोन रांगा वर्गाची, नंतरच्या दोन रांगा पायऱ्या व व्हरांडा, आणखी दोन रांगा शाळेचे आवार,.... व शेवटच्या दोन रांगा वॉशरूम-टॉयलेट्स असे त्या दिवसाच्या स्वच्छ करण्याच्या कामाची विभागणी करून देते. शेवटच्या ओळीतील काही मुलां-मुलींची नाराजीची कुरबूर अस्पष्टपणे ऐकू येते. परंतु सर्व जण झाडू-पोछा ठेवलेल्या खोलीकडे वळतात व अतीव उत्साहाने आपल्याला नेमून दिलेल्या जागा स्वच्छ करू लागतात. इतर वर्गातल्या मुलां-मुलीच्या बाबतीतही हेच घडत असते. एवढेच नव्हे तर जपानमधील सर्व शाळा कॉलेजमध्ये हेच दृश्य या वेळी बघायला मिळेल. खरे पाहता हे रोजचेच काम असल्यामुळे कुठलीही मुलं या कामाचा कंटाळा करत नाहीत की कामचुकारपणा करत नाहीत.



जपानला भेट देणाऱ्यांना जपानमधील चकचकीतपणा चटकन डोळ्यात भरतो. कुठेही कागदाचा तुकडा, मोडक्या-तुटक्या प्लॅस्टिकच्या बाटल्या वा पिशव्या दिसत नाहीत. रस्त्याच्या कडेला थोडासा अंधार आहे म्हणून काही तरी फेकले आहे, कुजत आहे असे दृश्य दिसणार नाही. रस्त्यावर झाड-लोट करणाऱ्यांची फौजही दिसत नाही. वा ठिकठिकाणी सीसिटीव्ही यंत्रणा 24x7 सर्वांवर पाळत ठेवते म्हणून घाबरून जपानीज स्वच्छता पाळत आहेत असेही वाटत नाही. इथली शहरं इतकी स्वच्छ कसे याचे आश्चर्य वाटल्यावाचून राहणार नाही.

जपानमधील सर्व जण कुठेही कचरा होऊ नये व/वा कचरा दिसू नये याची पुरेपूर काळजी घेतात हेच याचे सोपं उत्तर आहे. शाळेच्या 12 वर्षाच्या कालावधीत विद्यार्थ्यांना स्वच्छतेच्या तासिका तंतोतंत पाळाव्या लागतात. त्यात कुठलीही हयगय केलेली सहन केली जात नाही. घरीसुद्धा प्रत्येक पालक स्वच्छतेचे धडे देत मुला-मुलींना घडवत असतात. याबाबतीत कुणाचेही लाड केले जात नाहीत. घर व घराचा परिसर अस्वच्छ असणे किती धोकादायक आहे या गोष्टी कायमचेच अगदी लहानपणापासूनच प्रत्येकाच्या मनावर कोरलेले असतात. व त्या इतके सहजासहजी विसरता येत नाहीत. घाण केल्यास ते शेवटी आपल्यालाच निस्तरावे लागते याची जाण असल्यामुळे वेळीच काळजी घेतली जात असावी. “काही वेळा संडास साफ करण्याचा मला कंटाळा येतो. परंतु हासुद्धा आपल्या जीवनाचाच अविभाज्य भाग आहे, याची मला सतत जाणीव असते.” एक माजी विद्यार्थी सांगत होता. “आपले घरदार, आपले परिसर स्वच्छ ठेवणे ही आपली जबाबदारी आहे. कारण त्याचा वापर आपणच करत असतो.”

वर्गात प्रवेश करताना प्रत्येक विद्यार्थी आपल्या पायातील बूट काढून कपाटात ठेवतो व दुसरे ट्रेनर्स घालून वर्गात प्रवेश करतो. घरीसुद्धा बाहेर वापरलेले बूट बाहेरच ठेवल्या जातात व सॉक्स घालून घरात सर्व जण वावरतात. घरकाम करण्यासाठी येणाऱ्यांनासुद्धा हा नियम लागू पडतो. शालेय शिक्षण संपवून बाहेर



पडल्यानंतरसुद्धा ही शिस्त आपोआपच पाळले जाते. जपानच्या या स्वच्छतेच्या अतिरेकाच्या गोष्टी व्हायरलसुद्धा झालेले आहेत. सात मिनिटात आख्खी ट्रेन कशी स्वच्छ होते हा जगभरचा कौतुकाचा विषय झाला आहे. आणि हा ‘स्वच्छता अभियान’ बघण्यासाठी परदेशी प्रवासी मुद्दाम त्या स्टेशनला भेटी देतात. FIFA कपसाठीच्या 2014 सालच्या ब्राझिल येथील जागतिक फुटबॉल स्पर्धेच्या वेळी व रशियन स्पर्धेच्या वेळी जपानच्या खेळाडूंनी स्पर्धेनंतर पूर्ण स्टेडियम साफ केलेले कुणीच विसरणार नाही. त्यांच्या ड्रेसिंगरूमची स्वच्छता वाखाणण्यासारखी होती. “आम्हाला कुणीही अस्वच्छ, घाणेरडे म्हटलेले आवडणार नाही. कुणीतरी आम्हाला आमच्या पालकांनी नीटपणे वाढवले नाही असे म्हटल्यास आमचा स्वाभिमान दुखावला जातो.” एका जपान्याची ही प्रतिक्रिया बरेच काही सांगून जाते.

जपानच्या सर्वात मोठ्या फ्यूजी रॉक संगीत महोत्सवाच्या ठिकाणीसुद्धा या स्वच्छतेची शिस्त काटेकोरपणे पाळलेले बघायला मिळते. धूम्रपान करणारे निर्दिष्ट ठिकाणी जाऊनच धूम्रपान करतील व संपूर्ण जग म्हणजे एक ॲशट्रे अशी समजूत करून घेऊन सिगरेटचे थोटके कुठेही न टाकता त्याची योग्य रीतीने विल्हेवाट लावतील. याची तुलना 1969च्या वुडस्टॉक महोत्सवाशी केल्यास किती फरक जाणवतो याची कल्पनासुद्धा करवत नाही. त्या महोत्सवातील कलावंताना आपण

एका उकिरड्यावरील कचऱ्यासाठीच कला सादर करत नाही ना असे वाटले असेल.

स्वच्छतेचे हे वेड केवळ कुटुंब वा शाळापुरतीच नसून सर्व सार्वजनिक ठिकाणीसुद्धा राबवली जाते. ऑफिसमध्ये काम करणारे वा बाजार पेठेतील दुकानदार हे सर्व जेव्हा सकाळी सकाळी कामाच्या ठिकाणी आल्यानंतर आपापले ऑफिस/दुकानच नव्हे तर समोरील रस्तेसुद्धा साफ करतात. शाळा-कॉलेजमधे शिकत असलेल्या स्वयंसेवकांसाठी रस्त्यावरील कचरा गोळा करण्याची मोहीम सुट्टीच्या दिवशी राबवली जाते. तसे पाहता रस्त्यावर साफ करण्यासारखे काहीही नसतेच. कारण बहुतेक जण समोर दिसत असलेल्या कचऱ्याची विल्हेवाट लावण्याची पूर्ण दक्षता घेत असतात.

कागदी चलनी नोटा हाताळतानासुद्धा या स्वच्छतेचा प्रत्यय परदेशी यात्रिकांना येत असतो. जपानमधील नोटा इतक्या कोऱ्या करकरीत कसे याचे आश्चर्य वाटल्यावाचून राहणार नाही. नव्या, कोऱ्या करकरीत, स्टार्च केलेल्या कपड्यासारखे या नोटा भरपूर काळापर्यंत क्रिस्प राहतात. कारण दुकानं, हॉटेल्स व टॅक्सीतसुद्धा नोटा ठेवण्यासाठी ट्रेची सोय केलेली असते. व कमीत कमी हस्तस्पर्श होण्याची व कसे तरी नोटांची घडी करून खिशात न कोंबण्याची शिस्त पाळली जाते.

कदाचित हस्तस्पर्शातून रोगाणूंची लागण होईल अशीही भीती वाटण्याची शक्यता असावी. सर्दी-पडश्यानी त्रस्त असल्यास शक्यतो जनसंपर्क टाळण्याकडे यांचा कल असतो. आपल्यामुळे इतरांच्यात लागण होऊ नये, रोगराई पसरू नये याची काळजी घेतली जाते. आपल्यामुळे त्यांच्या कामात खोडा होईल, औषध-पाण्यावर खर्च होईल याचे भान ठेवले जात असल्यामुळे जपानीज स्पर्श टाळत असावेत.

जपानमध्ये स्वच्छतेविषयी एवढी जागरूकता कशी काय आली असेल?

खरे पाहता या देशातील स्वच्छतेबद्दलची जागरूकता नुकतीच जन्मला आलेली फॅड वा फॅशन नाही. 1600 साली विल ॲडम्स नावाचा इंग्रज प्रवासी पायी चालत चालत जपानच्या राजाच्या दरबारी पोचला. त्याच्या प्रवास वर्णनातसुद्धा त्या काळच्या तेथील स्वच्छतेबद्दल, संडास व गटार व्यवस्थेबद्दल उल्लेख सापडतात. त्यांनी जपानच्या सरंजामशाहीतील अभिजनांच्या स्टीमबाथ व त्या स्नानगृहातील सुगंधी दरवळाबद्दल लिहिताना त्या काळच्या इग्लंडमधील दयनीय अवस्थेशी व मलमूत्रानी तुंबलेल्या गटाराशी तुलना केली आहे. जपानीजंना नेहमीच युरोपियनांच्या वैयक्तिक अस्वच्छतेबद्दल एका प्रकारची घृणा वाटत आली आहे.

मुळात जपानच्या दमट व उष्ण हवामानात अन्न पदार्थ लवकर खराब होतात. त्यातून स्वच्छतेकडे दुर्लक्ष केल्यास अन्नपदार्थावर रोगाणूंची भरमसाठ वाढ झाल्यास ते खाण्यालायक रहाणार नाही व तसेच खाल्यास रोगांना व/वा मृत्युला आमंत्रण दिल्यासारखेच अशी एक अव्यक्त भीती मनात घर करून असते. त्यामुळे व्यावहारिक शहाणपणाच त्यांना स्वच्छतेची काटेकोर बजावणीसाठी उद्युक्त करत असेल.

परंतु यापेक्षाही जास्त महत्वाचे म्हणजे सहाव्या शतमानात चीन व कोरियातून जपानमध्ये आलेल्या बौद्ध धर्माने व 12 व्या शतकात आलेल्या झेन पंथाने जपानमध्ये स्वच्छतेची मूहूर्तमेढ रोवली. झेन महायान बौद्ध पंथाचा एक उपपंथ आहे. मनन किंवा चिंतन हा झेनचा मूलभूत अर्थ असून विश्व व मानवी जीवन यांचे वास्तव स्वरूप जाणण्यासाठी विचार केंद्रित करण्याची ती एक पद्धत आहे. बुद्धत्वाच्या प्राप्तीवर झेनचा भर आहे. 1191मध्ये क्योतो शहरात एका ध्यान विहाराची स्थापना झाली. जपानचे जीवन, कला, साहित्य, आचरण, नीतीतत्वे या साऱ्यांवर झेनचा प्रभाव पडलेला आढळतो. याच पंथाने रोजच्या स्वैपाकाला व त्याला अनुसरून करत असलेल्या स्वच्छतेला धार्मिक व पवित्र अनुष्ठान प्राप्त

करून दिले. ध्यानधारणे इतकेच स्वच्छतेला आध्यात्मिक स्थान मिळवून दिले. झेन पंथात जेवण व जेवण करण्याच्या जागेभोवतीच्या स्वच्छतेला अत्युच्च आध्यात्मिक व धार्मिक कृती समजले जाते. कुठेही किंचितही घाण असू नये याबद्दलची दक्षता व त्याच्या स्वच्छतेला रोजच्या धार्मिक व्यवहारात फार महत्व दिले जाते. 1906च्या सुमारास प्रकाशित झालेल्या बुक ऑफ टी या कारुझो ओकाकुरा या कलावंताच्या पुस्तकात चहा पिणे ही एक धार्मिक विधी असून त्यासाठी त्याच्या संबंधातील सर्व गोष्टी – चहा, साखर, पाणी, चहा पिण्याची जागा, चहा पिणारे इ.इ. – स्वच्छ असणे अत्यंत गरजेचे आहे असा उल्लेख आहे. 1906मधील या उल्लेखाचे पालन आजही केले जाते. हॉटेलमध्ये चहा पिण्यासाठी गेल्यास टी मास्टरची किमोनो घातलेली मदतनीस गुडघे टेकून जमिनीवर एक धुळीचा कणही राहू नये याची काळजी घेत असलेले दृश्य हमखास बघायला मिळेल. चहापानाच्या विधीला झेनमध्ये एक स्वतंत्र स्थान आहे. चहा अतिशय समारंभपूर्वक बनवला जातो आणि शिष्यांना दिला जा तो. प्रत्येक शिष्याला हा चहापानाचा विधी शिकावा लागतो. या चहापानाच्या विधीशिवाय इतर कुठलेही कर्मकांड झेन मध्ये नाही.

हे सर्व जर खरे असल्यास बौद्ध धर्म असलेल्या सर्व देशात एवढी स्वच्छता का नाही, हा प्रश्न विचारावासा वाटेल. याचे उत्तर झेन पंथ व बौद्ध धर्म या देशात येण्यापूर्वी असलेल्या शिंटो (ईश्वर प्राप्तीचा मार्ग) या धर्मात मिळेल. शिंटो हेच जपानची खरीखुरी ओळख करून देणारे चिन्ह आहे. इतर बौद्ध धर्मीय देशात स्वच्छता हे परमेश्वरानंतरच्या क्रमांक असते. परंतु शिंटो धर्मात स्वच्छता हेच परमेश्वर आहे. त्यामुळे नंतर अवतरलेला बौद्ध धर्म या पूर्वीच्या शिंटो धर्माला पूरकच ठरला असावा.

शिंटो धर्मामध्ये ‘पवित्र’ याच्या विरोधार्थी शब्द अस्वच्छता – जपानिजमध्ये ‘केगारे’ – हा आहे. केगारे या संकल्पनेत मृत्यु - आजारपणापासून कुठलीही न

आवडणारी गोष्ट असू शकते. त्यामुळे सातत्याने स्वच्छ करणे, करत राहणे हेच केगारेला दूर ठेऊ शकते अशी जपानीजची भावना आहे. रोगाणू पसरू नये म्हणून इतरांच्या बाबती काळजी करणे हा त्याचाच एक भाग आहे. व्यावहारिकरित्या यावरील उपाय म्हणून प्रथम आपल्या आळशीपणातून वा दुर्लक्षामुळे घाण तशीच ठेवणे हे योग्य ठरणार नाही, याची त्यांना जाणीव असल्यामुळे स्वच्छता पूर्णपणे त्यांच्या अंगवळणी पडलेली आहे. पूर्वीच्या काळी स्वतःला पवित्र ठेवण्यासाठी ध्यान विहारात दगडी बेसिनमध्ये हात-तोंड धुतल्यानंतरच प्रवेश करत होते. अजूनही एखादी नवी कार घेतल्यावर मंदिराच्या बौद्ध भिक्षूकडून चवरीसदृश ‘ओनुसा’ने कार पवित्र करून घेतली जाते. कारच्या आतून, इंजिनच्या ठिकाणी, बॉनेट या सर्व ठिकाणी ओनुसा फिरवला जातो. जमीन वा घर खरेदीच्या वेळी हा ओनुसा कामी येतो.

आपण जर जपानमध्ये राहायला गेल्यास आपणसुद्धा कळत - न कळत स्वच्छतेची शिस्त पाळतो. जपानीजच्या जीवनपद्धतीला अंगीकारतो. नको तेथे नाक शिंकणे, थुंकणे या सवयी बंद होऊ लागतात. हँड सॅनिटायजर वापरत रोगाणू पसरणार नाही याची काळजी घेऊ लागतो. सुका व ओला कचरा वेगवेगळे करून निर्दिष्ट ठिकाणी निर्दिष्ट वेळी ठेऊ लागतो. बूच वेगळे केलेल्या पाण्याच्या प्लॅस्टिकच्या बाटल्या, काचेच्या बाटल्या, इलेक्ट्रॉनिक कचरा वेगवेगळ्या पेटीत ठेऊ लागतो. व आठवड्यातून एकदा- दोनदा येणाऱ्या रिसायक्लिंगच्या व्हॅनची वाट पाहतो.

जर हे सगळे जपानमध्ये करत असल्यास आपल्या देशात का करत नाही?



सायकलींचे आगळे वेगळे ‘विश्व’

आपल्यातील बहुतेकांना सायकल चालवायला शिकताना दोन चाकीच्या या वाहनावर पेड्लिंग करत करत कसे बसायचे, बसून बॅलन्स कसे साधायचे, कुणीही मागून न ढकलता पेड्लिंग करत हवेत तरंगल्यासारखे कसे जायचे, मित्र-मैत्रीणी-भाऊ-बहिणींना डबल सीट घेऊन या रोमांचकारी अनुभवात कसे सामील करून घ्यायचे, न धडपडता कसे उतरायचे इ.इ गोष्टींची नक्कीच मजा आली असेल. हा रोमांचकारी अनुभव फक्त तुम्हालाच नव्हे तर जगभरातील बहुतेकांना गेली शंभरेक वर्षे तरी आला असेल. मुलांच्यापेक्षा मुलींचा अनुभव नक्कीच वेगळा असेल. *घरात हे करू नको, ते करू नको, मान वर करून बोलू नको, सातच्या आत घरात,* अशा चित्र-विचित्र अटी-नियमांच्या जोखडातून मुक्त होत *आपण सायकल चालवू शकतो, सायकलीवर बसून मुक्त स्वातंत्र्य भोगू शकतो*; हा अंगावर काटे आणणारा अनुभव घेतलेल्या मुलींना सायकल ही एक त्यांच्यासाठी एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी जाण्यासाठीचे फक्त एक साधन न राहता वेगळेच काही तरी आहे याची जाणीव झाली असेल.

गरीबातील गरीब देशापासून अती श्रीमंत देशापर्यंत सायकली वापरल्या जातात. बहुतेक शहरात व निमशहरात सायकल विक्रीची दुकानं असायची. गल्ली-बोळात सायकलींची दुरुस्ती करणारे सायकलचे ‘दवाखाने’ असायचे. त्यासमोर सायकल आडवे टाकून पंक्चर काढण्याचे दृश्य शहरातील मुलं-मुलींच्या कुतूहलाचा व टाइमपासचा विषय होता. स्वतःची सायकल नसणाऱ्यांना दर ताशी/दिवशी नाममात्र भाड्याने सायकली घेण्याची सोय असायची. कदाचित बहुतेक जणांनी भाड्याच्या सायकली घेऊनच सायकल चालविणे शिकले असेल. पोहणे व सायकल चालविणे या गोष्टी शिकल्याच पाहिजेत असा दंडक असल्यासारखे बालपणी या गोष्टी शिकविल्या जात होत्या. सगळयांच्या आवडत्या या वाहनाला कधीच ओहोटी लागणार नाही असेच त्याकाळी वाटत होते.

सायकलचा शोध

आता आपण वापरत असलेल्या सायकलीचा इतिहाससुद्धा मजेशीर आहे. हाडं खिळखिळे करणारे बोनशेकर्स (boneshakers) व एक लहान व दुसरे मोठे चाक असलेले पेनी-फार्दिंग सायकली एके काळी प्रसिद्धीच्या शिखरावर होत्या. सायकलींना केव्हाही आडवे पाडून हाडं खिळखिळे करणारे वाहन (बोनशेकर्स) असे म्हटले तरी त्याकाळीसुद्धा सायकली भविष्यासाठीचे वाहन म्हणून मिरवत होत्या.

1810च्या सुमारास इंडोनेशियातील माउंट तंबोरा येथील ज्वालामुखी गंधकाची धूर ओकत होती. कदाचित त्याचाच परिणाम म्हणून की काय, युरोप खंडातील पिकं जळून खाक झाले. दुष्काळी परिस्थितीत अन्न-पाणीविना घोडे मरू लागल्या. सर्व जनजीवन ठप्प झाले. कारण त्या काळी घोडेच वाहतुकीचे प्रमुख साधन होत्या. जर्मनी येथील कार्ल फॉन ड्राइसला घोड्याऐवजी दुसरे कुठले तरी घास-पाणी यांची अपेक्षा न करणाऱ्या साधनाचे स्वप्न दिसू लागले. त्याच्याच या कल्पनाविलासातून सायकलचा जन्म झाला. 1817च्या सुमारास कार्ल फॉन ड्राइसने तयार केलेला घोड्याच्या आकारात असलेला हा ओबड-धोबड स्वरूपातील सायकलीच्या ("dandy horse") प्रारूपात आताच्या सायकलीत असल्याप्रमाणे पेडल्स, चेन-स्प्रॉकेट, ब्रेक यासारख्या गोष्टी नव्हत्या. या दोन-चाकी डँडी हॉर्सच्या सांगाड्याला पायाने सरकवत सरकवत पुढे नेले जात होते. जरी हे अल्पजीवी ठरले तरी त्या काळच्या युरोपमधील संशोधक-उद्योजकांना मोठ्या प्रमाणात त्यातून प्रेरणा मिळाली. अनेक नवे उद्योजक त्या डँडी हॉर्समध्येच सुधारणा करत त्याला आधुनिकतेचे साज चढवू लागले. 1860च्या सुमारास या डँडी हॉर्सला बॉलबेरिंग्स, स्पोक्स असलेली रिम व रिमभोवती पोकळ नसलेले भरीव रबराचे चाक, तरफाचा वापर करुन गीअर बदलण्याची यंत्रणा अशा अनेक सुधारणा करण्यात आल्या. एशिया व आफ्रिका खंडातील देशांच्या सायकलींना

मागच्या बाजूला सामान ठेवण्यासाठी कॅरियरची सुविधा देण्यात आली. भारतीय महिलांच्यासाठी खास ‘लेडीज’ सायकली बनविण्यात आल्या. काही काळानंतर खेळाडूंसाठी स्पोर्टस् सायकलींची भर पडली.

21व्या शतकाच्या अत्यंत आधुनिक तंत्रज्ञानयुगातसुद्धा संगणक व कार्सच्या-पेक्षा जास्त पटीने सायकलींचे उत्पादन होत आहे. प्रदूषणाची होत असलेली वाढ व आकाशाला भिडत असलेल्या इंधनाच्या किंमतीमुळे सायकल हे यानंतरच्या जगाचे वाहतुकीचे एकमेव पर्यायी साधन ठरले जाणार आहे. त्याची लवचिकता हेच त्याचे गुणविशेष ठरत आहे.

सायकलचे डिझाइन

मुळात सायकलचे डिझाइन फारच सोपे व सुटसुटीत आहे व त्याची जोडणीसुद्धा तितकीशी किचकट नाही. सायकलीत काही मोजकेच सुटे भाग असल्यामुळे त्याची जोडणी एखादा अर्धप्रशिक्षित कामगारही सहजपणे करू शकतो. सर्व सुटे भाग एकाच शेडमध्ये बनवून जोडणी करण्याचे कारण नाही. त्यामुळे सायकलीचे महत्वाचे सुटे भागच मोठ-मोठ्या कारख़ान्यात तयार केले जातात व जोडणी नंतर केली जाते. कमीत कमी मजूरीवर काम करणारे कामगार ज्या देशात मिळतात तेथेच 80-90 टक्के सुटे भाग तयार होतात.

सायकलीचे पार्टस् बनविण्यासाठी स्टील, अल्युमिनम व अलीकडे कार्बन फायबर अशा गोष्टी वापरून भरपूर दणकट, वजनात कमी व भरपूर दिवस टिकणाऱ्या सायकलींचे उत्पादन करण्याकडे कल वाढू लागला. स्टील, अल्युमिनम वा कार्बन फायबरपासून स्पेर पार्ट बनविणे युरोप-अमेरिकासारख्या श्रीमंत राष्ट्रांना अती खर्चिक (वा तंत्रज्ञानाच्या खालच्या पायरीवरचे) वाटत असल्यामुळे सायकलीच्या सुट्या भागांचे उत्पादन करणारे तेथील कारखाने केव्हाच बंद पडले आहेत. आता सायकलींचे बहुतेक पार्ट तैवान, चीन, भारत या देशात तयार होतात, व हे सुटे भाग युरोप, दक्षिण आफ्रिका, ब्राझिल व अमेरिकासारख्या श्रीमंत देशांना

पाठवून त्या त्या देशात जोडणी करून विकले जातात. खऱ्या अर्थाने जागतिकी-करणाचे प्रारूप सायकलीत मिळू शकते. रिम तैवान/भारतातून, स्टील अलॉय/अल्युमिनम/कार्बन फायबर चीन-जपानमधून, हबगीअर अमेरिकेतून, ट्यूब-टायर आणखी एखाद्या देशातून असे करत करत सायकलीचे विक्री व्यवस्थापन होत आहे. अशा प्रकारे उत्पादनाच्या व्यवस्थापनामुळे कळत न कळत सायकलींच्या पार्टचे प्रमाणीकरण होत असून ग्राहकाला याचा फार मोठा फायदा होत आहे. मोठ-मोठ्या कार्पोरेट्सची मक्तेदारी मोडून स्थानिक उत्पादकांचा सहभाग वाढविणे यातून शक्य होत आहे.

आधुनिक सायकली

परंतु अलीकडील काही वर्षात सायकलींचा वापर पूर्वीसारखे न राहता श्रीमंतांच्या व्यायामाचे व/वा छंदपूर्तीचे साधन म्हणून होत आहे. त्याचप्रमाणे सायकलीच्या वेगावर जास्त लक्ष दिले जात आहे. कमी वजन हे महत्वाचे घटक असून सायकलीच्या वायुगतिकीला जास्त महत्व प्राप्त होत आहे. जागतिक स्तरावर सायकलींचे मानक ठरविणाऱ्या संस्थेने सायकलीचे वजन 6.8किलो असे ठरविल्यामुळे बहुतेक उत्पादक हे उद्दिष्ट गाठण्याच्या प्रयत्नात आहेत. या कमी वजनामुळे जास्तीत जास्त वेग मिळू शकेल याची खात्री वाटू लागली आहे. त्याचबरोबर खडकाळ व कच्च्या रस्त्यावरून वेगाने धावू शकणाऱ्या ट्यूब-टायरसाठीसुद्धा शोध चालू आहे. नवीन प्रकारच्या आताच्या या दणकट सायकली जगभरातील कुठल्याही प्रदेशात हजारो किलोमीटर्सचे अंतर एकही पार्ट न बदलता सहजपणे पार करू शकतील असे उत्पादकांचा दावा आहे.

सायक्लिंगची आवड

पर्यावरण रक्षण व आधुनिक समाजाच्या गरजा यात मोठी दरी आहे. या गरजा प्रत्यक्ष/ अप्रत्यक्षरित्या प्रदूषणात भर घालत आहेत. त्यामुळे पर्यावरण संतुलन बिघडत आहे व त्यातून होत असलेले हवामान बदल मानवी जनजीवनावर मोठ्या

प्रमाणात परिणाम करत आहे. ही दरी मिटविण्याचा एक मार्ग सायकलींच्या पुनरुज्जीवनात आहे. समाजात सायक्लिंगची आवड निर्माण झाल्यास काही प्रमाणात प्रदूषण कमी करण्यास शक्य होईल असे तज्ञांना वाटत आहे. प्रत्येक लहान-सहान गोष्टीसाठी 5-10 अश्वशक्तीच्या गाड्या वापरून वायू व ध्वनी प्रदूषणात भर घालण्यापेक्षा सायकलींचा वापर करणे इष्ट ठरेल. सायकलींच्या वापरासाठी पेट्रोल-डिझेलसारख्या इंधनाची गरज नाही. त्यामुळे प्रदूषण शून्य, परंतु जनसामान्यात पर्यावरण रक्षणाची मानसिकता विकसित न झाल्यामुळे गेल्या 30-40 वर्षापासून सायकली हद्दपार होत आहेत. एके काळचा घर-घरातील हा सोबती आता सायक्लिंगचे छंद जपणारा म्हणून वा वजन कमी-जास्त करण्याचे व्यायामाचे साधन एवढ्यापुरतेच राहिला आहे.

सायकलींचे उत्पादन वा त्याची उपलब्धता या गोष्टी फार महत्वाच्या नसून जनसामान्यात पुन्हा एकदा सायकलींची आवड निर्माण करण्याची गरज आहे. सायकल संस्कृती रुजविण्याची गरज आहे. शहरवस्तीतील जनसामान्यांच्यामध्ये पर्यावरण रक्षणासाठी सायक्लिंगबद्दल जागृती निर्माण करण्याची गरज आहे व त्यासाठी अनुकूलता उपलब्ध करून द्यावी लागणार आहे. व हे काम फक्त जागृत नागरिकच करू शकतील.

काही तज्ञांच्या मते आताच्या सायकलीच्या डिझाइनमध्ये बदल केल्यास शहरातल्या शहरात सायकलींचा वापर वाढविणे शक्य होईल. सायकलीचे डिझाइन शंभर वर्षापूर्वीचे असून काही क्षुल्लक अपवाद वगळता त्यात फार मोठा बदल झालेला नाही. तरुणाईला आकर्षित करण्यासाठी लुकमध्ये फार वेगळे दिसत असले तरी मूळ ढाचा तसाच आहे. काही सायकलींची सीट जास्त उंचावलेली असेल, काहीतील हब-गीअर उच्च प्रतीचे असू शकेल, काहींच्यात ट्यूबलेस् टायर्स असतील. परंतु डिझाइनमध्ये फार बदल नाहीत.

लोकप्रतिनिधीकडून उत्तेजन

जगभरातील काही शहरात यासंबंधीचे वेगवेगळे प्रयोग केले जात आहेत. यात त्या त्या शहरातील लोक प्रतिनिधींचा वाटा जास्त आहे. सायक्लिंगची आवड असणारे लोकप्रतिनिधी जिवाचे रान करून सायकल संस्कृतीला जिवंत ठेवण्याचे प्रयत्नही करत आहेत. जगभरातील सायकलींचे छंदिष्ट यासाठी पुढाकार घेत आहेत. काही नगरपालिका सायकलीसाठी स्वतंत्र ट्रॅकची सोय करत आहेत. काही शहरात नगरपालिका नागरिकांना सायकल वापरण्यास उत्तेजन देण्यासाठी एखाद्या कंत्राटदाराला नेमून शहरभर सायकलींची सेवा देत आहेत. सायक्लिंगची आवड निर्माण करण्यासाठी सायकल विकत घेणे, पार्किंगसाठी जागा शोधणे, त्याची देखभाल करणे वा चोरीस जाऊ नये यासाठी उपाय शोधणे या गोष्टींना फाटा देत मोबाइलवर पैसे भरून व क्यूआर कोडच्या सहायाने लॉक-अनलॉकची सुविधा व कुठेही सायकली सोडून आपापल्या कामासाठी जाण्यास योग्य अशी यंत्रणा काही नगरपालिका राबवित आहेत.

लोकांचा सायकलीचा वापर शासनांच्या ध्येय-धोरणावर पूर्णपणे अवलंबून आहे असे म्हणता येईल. सायकलींचा वापर सार्वजनिक रस्ते व इतर भागात होत असल्यामुळे लोकप्रतिनिधींच्या सकारात्मक निर्णयावर विसंबून रहावे लागते. लोकांच्या दबावाविना सायकलींचा रस्त्यावरील वावरावर मर्यादा येऊ शकतात. सायकली चालविण्यासाठी सुरक्षित रस्ते हवेत. जेथे कार्स/बसेससारखी वेगवान वाहने धावत असतात, त्या रस्त्यांच्या कडेकडेनीसुद्धा सायकली चालविणे असुरक्षित ठरते. कुठल्याही क्षणी अपघात होऊन सायकलस्वार मरण्याची शक्यता असते. खड्डे, खाच खळगे असलेल्या वा निसरड्या रस्यावर सायकल चालविणे कसरतीच्या खेळासारखे वाटेल व छोट्यातला छोटा अपघातसुद्धा सायकलीच्या वापराला परावृत्त करू शकेल. कार्स व मोटाराइज्ड बाइकच्या गर्दीत सायकल चालविणे जिवावर बेतू शकेल. २१व्या शतकातील रस्ते व रस्त्यांची देखभाल सायकल-फ्रेंड्ली नाहीत असे म्हणावेसे वाटते. त्यामुळे सायकलींना उत्तेजन

देण्यासाठी नगरपालिका व नगरपरिषदांचे सकारात्मक दृष्टिकोनच हवे. लोकप्रतिनिधींनी पुढाकार घेतल्यास स्थानिक प्रशासन सायकली वापरण्यास अनुकूल नीती-नियम करू शकेल. खरे पाहता सार्वजनिक वाहन व्यवस्थेच्या ठिकाणापासून घरापर्यंत सायकली वापरण्यास अनुकूल वातावरण निर्माण करणे सहज शक्य आहे. तसे केल्यास जनसामान्यसुद्धा काही प्रमाणात सायकली वापरतील.

बायसिकल मेयर

नेदरलँड्स येथील बीवायसीएस (BYCS) ही स्वयंसेवी संस्था निरनिराळ्या शहरातील सायक्लिंगचा छंद असलेल्या गटांशी संपर्क साधून सायकलींचा प्रचार व प्रसार करण्याचा विडा उचलत आहे. त्याचाच एक भाग म्हणून प्रत्येक शहरातील या सायक्लिस्ट्सच्या म्होरक्यांना बायसिकल मेयर म्हणून निवडले जात आहे. त्यांचा उद्देश '50/30'. म्हणजे 2030 पर्यंत त्या त्या शहरातील लोकांनी किमान 50 टक्के तरी त्यांच्या मोटराईजड वाहनांचा वापर कमी करणे. मुंबईकरांसाठी फिरोजा सुरेश यांची पहिले बायसिकल मेयर म्हणून निवड झाली आहे. तिला सायक्लिंगचे अक्षरशः वेड आहे. लहानपणापासून तिने हा छंद जोपासला आहे. कॉलेजमध्ये शिकताना कॉलेजच्या आवारात सायकलीचे स्टँड नसल्यामुळे संघर्ष करून स्टँडची सुविधा उपलब्ध करून घेतली. 50 टक्के मुंबईकर कामासाठी सायकलीवरून जावे हा तिचा आग्रह आहे. तिला तर मुंबई सायकलींची राजधानी व्हावे असे वाटते. अशाच प्रकारचे अनेक गट पुणे, बेंगळूरू, हैदराबाद, दिल्ली येथेही कार्यरत आहेत.

फोल्डेबल सायकल

तरुणाईत सायक्लिंगचा आवड निर्माण करण्यासाठी अनेक प्रकारच्या कल्पना लढविल्या जात आहेत. 15-20 किलोमीटर्सची सायकल सहल, शहरातील रस्त्यावरील स्वयंचलित वाहनांची गर्दी कमी असलेल्या वेळी सायकलींच्या

मॅराथॉन/ट्रायथ्लॉन अशा प्रकारच्या कार्यक्रमांचे आयोजन केले जात आहे. शहराबाहेरच्या महामार्गावर सायकल शर्यतींचे आयोजन केले जात आहे. तरीसुद्धा हे सर्व प्रयत्न अपुरे पडत आहेत. त्यामुळे सायक्लिंगला आपल्या जीवनशैलीचा महत्वाचा भाग बनविण्यासाठी काय करता येईल याचा विचार होणे गरजेचे आहे.

एके काळी शहरामध्ये सायकल पार्किंगसाठी भरपूर जागा होती. परंतु गेल्या 50-60 वर्षात जमीनीच्या किंमतीत भरमसाठ वाढ झाल्यामुळे गोर-गरीबांच्या या वाहनाच्या पार्किंगसाठी जागा उपलब्ध नाही. काही उद्योजकानी त्यासाठी फोल्डेबल सायकलीचे उत्पादन करून पार्किंगचा प्रश्न मिटविण्याचा प्रयत्न करत आहेत. युरोपमधील ब्रॉम्पटन ही कंपनी स्विस नाइफप्रमाणे फोल्डेबल सायकलींचे मोठ्या प्रमाणात उत्पादन करत आहे. 20-25 सेकंदात घडी उघडून सायकल वापरता येते. अर्ध्या मिनिटात पार्किंग स्पॉटमध्ये सायकल लावता येते. कारमध्ये, घराच्या कोपऱ्यात वा ऑफिसच्या टेबलाखाली ठेवता येण्याजोग्य या पोर्टेबल सायकली असून त्यांची विक्री मोठ्या प्रमाणात होत आहे.

इ-बाइक

आधुनिक समाजाला वेगाचे अक्षरशः वेड लागलेले आहे व त्याला फार महत्वही दिले जात आहे. पूर्वीची संथगती बिनकामाची ठरत आहे. वाहतुकीच्या साधनात जास्तीत जास्त वेग असणे व या वेगाला साजेशे बुलेट ट्रेन्स, एक्सप्रेस हायवे, 6-8 पदरी रस्ते, शहरांतर्गत एकेरी मार्ग, फ्लायओव्हर्स, भुयारी मार्ग तयार करणे व त्यांची देखभाल करणे एवढेच काम जगभरातील कल्याणकारी राज्यसंस्था करत आहेत. व यासाठी पैसे मोजण्याला समाजाची पूर्ण तयारी असते. त्यामुळे या रॅट-रेसमध्ये सायकलीचे उत्पादकही उडी न घेतल्यास नवल वाटेल. त्यासाठी इ-बाइकची संकल्पना राबविली जात आहे.

इ-बाइक इंधनावरून चालणाऱ्या व किक् स्टार्ट वा स्टार्टिंगसाठी बटन दाबल्यावर गती घेणाऱ्या स्कूटर-मोटरसायकल्ससारख्या दुचाकीपेक्षा वेगळी

असून सायक्लिंगच्या आनंदाबरोबरच काही प्रमाणात मानवी श्रमाची बचत करत वेगाची भूक पण मिटवणारी आहे, असा दावा उत्पादकांकडून केला जात आहे. जर्मनीत याचे यशस्वी प्रयोग झाले असून हे इ-बाइक लोकप्रिय होत आहेत. सायकलीला बॅटरीच्या ऊर्जेवर चालणारी मोटर व दीर्घकाळ ऊर्जा पुरविणारी बॅटरी यांची योग्य प्रकारे सांगड घालून इ-सायकल तयार केली जाते.

इ-बाइकची संकल्पना तशी फार जुनी आहे. 1895साली याचे पेटंट घेण्यात आले होते. त्यासुमारास काही उद्योजकांनी सायकलीच्या मागच्या चाकाजवळ डीसी मोटर जोडली व त्यासाठी 100 अँपीयर – 10 व्होल्ट बॅटरीची सोय केली. परंतु बोजड मोटर व त्यासाठीची बॅटरी यांचे वजन, त्याची देखभाल, वारंवार करावी लागणारी दुरुस्ती इत्यादीमुळे अशा प्रकारच्या सायकलींची विक्री अपेक्षेप्रमाणे होऊ शकली नाही. नंतरच्या काळात मोटर्स व बॅटरीत फार मोठ्या प्रमाणात सुधारणा झाल्या. मोटर्सचे गात्र आकुंचित झाले. बॅटरींचे आयुष्य वाढले. देखभालीचा खर्च कमी झाला. याच गोष्टींचा वापर नंतरच्या काळात करून इ-बाइकचे पुनरुज्जीवन होत गेले. 1990मध्ये टॉर्क सेन्सार्स व पॉवर कंट्रोल वापरून इ-बाइकला आधुनिक स्वरूप दिले. निकेल-कॅड्मियमची बॅटरी वापरल्यामुळे सायकलीचे वजन कमी करणे शक्य झाले. जपानची यामाहा ही कंपनी 1995 ते 2004 पर्यंत अशा प्रकारच्या इ-बाइक – त्याला झाइक असेही म्हटले जाते – उत्पादन करून विक्री करू लागली. तरी या प्रकारच्या सायकलींना म्हणावा तितका प्रतिसाद मिळाला नाही. 2007नंतर मात्र चीन येथील प्रमुख शहरांच्या रस्त्यावर या प्रकारच्या इ-बाइक दिसू लागल्या. याची बॅटरी चार्ज करण्यासाठी 8 तास लागत होते. एकदा चार्ज केल्यानंतर सुमारे ताशी 20 किमी वेगाने 40-50 किलोमीटर्स अंतर पार करू शकते. पेडलिंग करून सायकलीला एकदा वेग दिल्यानंतर विनाश्रम ती सायकल चालते. नंतरच्या हायब्रिड इ-बाइक मध्ये मानवी ऊर्जेची विद्युत ऊर्जेत बदल करून व जास्त ऊर्जा बॅटरीद्वारे घेण्याची सोय केली गेली. अशा प्रकारे स्नायु

ऊर्जा व बॅटरीच्या ऊर्जा यांचे संगनमत करून सायकली विकसित करण्यात येत आहेत.

यामुळे आता जगभरात खालील प्रकारच्या सायकली रस्त्यावर आहेतः

- केवळ स्नायु ऊर्जेवर चालणाऱ्या सायकली
- केवळ विद्युत ऊर्जेवर चालणाऱ्या सायकली
- स्नायु ऊर्जा व विद्युत ऊर्जा या दोन्हींचा वापर करून चालणाऱ्या हायब्रिड सायकली

इंधनावर चालणाऱ्या 50-80 सीसी मोपेड्समध्येसुद्धा पेडलिंग वापरत असले तरी त्या प्रदूषणमुक्त नाहीत. हायब्रिड इ-बाइकमध्ये गरजेनुसार विद्युत ऊर्जा वापरली जाते. व या प्रकारच्या बाइकमध्ये वेग हा गौण समजला जातो. पारंपरिक सायकली व हायब्रिड इ-बाइकची तुलना साधे मोबाइल व स्मार्ट फोनशी करता येईल. कदाचित अशा प्रकारचे इ-बाइकच पुढील काळातील शहरांतर्गत वाहन ठरण्याची शक्यता आहे. हे इ-बाइक ताशी 45 किमी धावण्याची शक्यता असल्यामुळे इंधनांचा वापर करून धावणाऱ्या दुचाकी-चारचाकी गाड्यांचा वापर कमी कमी होत जाणार आहे. तरुणाई अशा गाड्या वापरण्यास उत्सुक आहे. जर्मनी व नेदरलॅंड्समध्ये हे बाइक चांगलेच बस्तान मांडत आहेत.

सायक्लिंगचा धोका

आजच्या प्रदूषणदूषित जगात मानवी स्नायु बलावर धावणाऱ्या सायकलींसारखा दुसरा योग्य पर्याय सापडणार नाही. तरीसुद्धा पर्यावरण स्नेही असलेल्या या वाहनाचा वापर फार कमी देशात होत आहे. अती असुरक्षित व धोकादायक वाहन म्हणून सायकलीवर न पुसणारा शिक्का बसलेला आहे. थंडी-ऊन-पावसाच्या काळात त्याला घरात ठेऊन दुसरा पर्याय शोधावा लागतो. ब्रिटन, अमेरिका व आस्ट्रेलिया या देशात फक्त १ टक्के लोकच याचा नियमितपणे वापर

करतात. यालाही अपवाद आहेतच. नेदरलँड्स येथे 27 टक्के वापर होतो. कोपनहेगन या डेन्मार्कच्या राजधानीच्या शहरात 50 टक्के लोक नियमितपणे सायकलींचा वापर करतात. सायकलींचा वापर कमी होतो म्हणून मृत्यूदर काही कमी होत नाही. अमेरिकेत दर 100 मिलियन किलोमीटर सायक्लिंगमागे 5.8 मृत्यु दर आहे. ब्रिटनमध्ये 3.6. परंतु सायकलीचा छंद जोपासणाऱ्या जर्मनीत हाच मृत्युदर फक्त 1.7 आहे व डेन्मार्कमध्ये 1.5 आहे. या आकडेवारीवरून जास्त प्रमाणात सायकलींचा वापर होत असल्यास मृत्युदर कमी होऊ शकतो व सायक्लिंग जास्त सुरक्षित असू शकते असा निष्कर्ष काढता येईल.

वेगमर्यादा

मुळात वेगाच्या बाबतीत सायक्लिंग मोटरिंगशी स्पर्धा करू शकत नाही, हे लक्षात ठेवावे लागेल. शिवाय गेल्या शंभर वर्षात शहर नियोजन व/वा शहर सुधारणा मोटराइज्ड वाहनांना डोळ्यापुढे ठेऊन केली आहे. शहरातील रस्ते, पार्किंग व्यवस्था, गल्ली-बोळातील घरापर्यंत जाणारे रस्ते, पदपथ, चौकांची रचना इत्यादीत कार्सच्या अनुकूलतेकडे लक्ष दिले आहे. त्यामुळे पायी चालणाऱ्यांनासुद्धा घाबरत, अडखळत चालावे लागते, रस्ते क्रॉस करावे लागते. कित्येक शहरात सायकलींसाठी स्वतंत्र रस्ते नाहीत, जेथे आहेत येथे बिनधास्तपणे दुचाकी पार्किंगसाठी वापरले जात आहेत. पदपथावर चालायचे असल्यास झाडं, विद्युत वितरण यंत्रणा (व पथारीवाले) हे अडथळे पार करत जावे लागते.

सायक्लिंग करत असताना वेगाने जाणाऱ्या कार्स/मोबाइककडे संपूर्ण लक्ष ठेऊनच पुढे जावे लागते. चुकून जरी थोडेसे दुर्लक्ष झाल्यास अपघाताला निमंत्रणच. कार्सचे तंत्रज्ञान कितीही प्रगत असली तरी कार चालविणारी माणसच असल्यामुळे थोडीशी चूक झाली तरी जीवावर बेतू शकते. बाइकस्वारं तर कुठल्या तरी युद्धाला तातडीने पोचावे यासाठी वाटेतील सर्व अडथळयांच्यावर हल्ला चढवत, वाकडे-तिकडे मिळेल त्या जागेत बाइक घुसवत जात असतात. त्यामुळे

सायकलस्वारांना यांच्यापासून चार हात दूर असावे असे वाटत असेल. कार्समधील व्यक्ती मोबाइलवर किंवा कारमधील इतर प्रवाश्याशी बोलत असल्यास शेजारून धावत असलेल्या सायकलीला धक्का लागण्याची शक्यता जास्त. लंडनसारख्या शहराप्रमाणे सायकलीसाठीचे स्वतंत्र रस्ते अरुंद असल्यामुळे अपघात होण्याचा संभव जास्त.

या सर्व अपघाती अवस्थेतून जात असलेल्या सायकलींना पुनरुज्जीवित करणे अत्यंत गरजेचे आहे. प्रदूषणातील वाढ व हवामान बदल यांच्यात अन्योन्य संबंध आहे, हे कुणीही नाकारू शकत नाही. शहरांतर्गत प्रदूषण पातळी सर्व दैनंदिन जनजीवनावर विपरीत परिणाम करत आहे. हे स्रर्व टाळण्यासाठी सायकलींचा वाहन म्हणून उपयोगात आणल्याशिवाय गत्यंतर नाही. हे एकदा लक्षात घेतल्यास तातडीचे काही उपाय नक्कीच सुचतील. उदाहरणार्थ शहर वस्तीतील कुठल्याही खासगी वाहनाची वेगमर्यादा कमाल ताशी 25-30 किमी इतके नियंत्रित केल्यास प्रदूषण कमी होईल, वाहतुकीची कोंडी टाळता येईल व सायक्लिंग सुरक्षित होईल. एकदा हे वास्तव समजून घेतल्यास काही अपवाद वगळता सायकलीचे फायदे लोकांच्या अंगवळणी पडतील व पुन्हा एकदा सायकलींना चांगले दिवस येतील.

सायकलीसाठी प्रगत तंत्रज्ञान

डच वा डेनिश नागरिकांच्या मनातील कल्पनाविश्वाचे प्रारूप सगळीकडे राबविणे शक्य आहे का? प्रदूषणास कारणीभूत ठरणाऱ्या, घातक धूर ओकणाऱ्या चार चाकी वाहनाऐवजी सर्व देशात सायकली वापरल्या जातील का? विशेषकरून पावसाळ्यातील निसरड्या रस्त्यावरून सायकल प्रवास सुरक्षित राहील का?

प्रगत तंत्रज्ञान सायक्लिंगला स्मार्ट करू शकेल का?

तीन-चार-पाच रस्ते मिळत असलेल्या चौकातून सायकलीवरून जाताना सायकलस्वारांची भरपूर तारांबळ उडते. हे चौकच सायक्लिंगला सर्वात मोठे अडथळे ठरतात. कार्सचालकांना चौक ओलांडण्याची घाई. मोबाइकस्वारांना

आपल्या बाइकच्या इंजिनाच्या प्रचंड क्षमतेचे/त्यांच्या ड्रायव्हिंग कौशल्याचे प्रदर्शन करण्याची घाई. त्यामुळे सायकलस्वार मेटाकुटीला येतो. व भांबावलेल्या अवस्थेत सायकल चालविण्याचा प्रयत्न करतो. यातून मार्ग काढण्याचे ठरविल्यास चौकातील सिग्नल यंत्रणेत सुधारणा करावी लागेल. पादचारी व सायकलींना चौक ओलांडताना गाड्यांचा अडथळा येऊ नये यासाठी हिरव्या दिव्यातील काही वेळ फक्त यांच्यासाठी ठेवणे वा सायकलींच्यासाठी राखीव ठेवलेल्या रस्त्यावर वेगळे हिरवे सिग्नल ठेवणे गरजेचे आहे. त्याचप्रमाणे लाल सिग्नलच्या वेळी सायकलस्वारांना पाय टेकण्यासाठी व्यवस्था करावी लागेल. त्यामुळे हिरवा सिग्नल लागल्यानंतर तत्परतेने ते पुढे जाऊ शकतील. जास्त चढ असलेल्या रस्त्यावरून जाताना सायकलस्वारांसाठी मदत करणारी Trampe bicycle lift सारखी यंत्रणा असल्यास सायकलस्वाराचे श्रम वाचतील. ही यंत्रणा असल्यास सायकलस्वार संतुलन संभाळत एकच पेडल वापरत पुढे पुढे जाऊ शकतो.

सर्वात महत्वाचे म्हणजे सायकलस्वारांना कारचालकांनी प्रयत्नपूर्वकपणे अवकाश देण्याची आवश्यकता आहे. पार्किंगस्पेस वा रस्त्यावर सायकलींना योग्य प्रमाणात स्पेस दिल्यास सायक्लिंग करण्यास उत्तेजन मिळेल. 'सायकल प्रथम' हे धोरण राबविल्यास सायकल चालविण्यात आत्मविश्वास वाढेल. पालकांना सायकलीवरून जाणाऱ्या आपली मुलं-मुलीं धडधाकट परत येतील, याची खात्री वाटेल. पार्किंग स्पेसमध्ये 'सायकल प्रथम' हे धोरण राबविताना कार पार्किंगसाठी कारचालकांना नक्कीच भुर्दंड बसेल. त्यापायी तरी कार्सच्या बेधुंद वापरण्याला आळा बसू शकेल.

आधुनिक तंत्रज्ञानाचे फायदे सायक्लिंगला पोचविणे सहज शक्य आहे. मोबाइल ॲप्सद्वारे सायक्लिंगच्या वेळी एकमेकाच्या संपर्कात राहून सायक्लिंग करता येईल. जवळचा रस्ता शोधण्यास मदत होईल. गर्दीचे रस्ते टाळता येईल. अडचणीच्या प्रसंगी एकमेकांना मदत करता येईल. सायकलची चोरी होऊ नये

यासाठी पूर्व सूचना देता येईल. रस्त्यावरील खड्ड्याबद्दलच्या माहितीचे देवाण घेवाण होईल.

सायक्लिंगसाठी आधुनिक तंत्रज्ञानाचा फायदा केवळ मोबाइलपुरते सीमित न ठेवता इतर ठिकाणीसुद्धा पोचवता येणे शक्य आहे. कार्समधील एअरबॅगचे तंत्रज्ञान वापरून सायकलस्वारांच्या हेल्मेटची रचना करणे शक्य आहे. कार्समध्ये कार्सच्या अगदी जवळून जाणाऱ्या सायकलींचा वेध घेणारे सेन्सार्स कारमध्ये बसविल्यास संभाव्य अपघात टाळता येईल.

चीन येथील एका विश्वविद्यालयाने कारमधील डॅशबोर्डसारखी सायकलीसाठीच्या डॅशबोर्डबद्दल संशोधन करत आहे. सायकलीवर विविध प्रकारचे सेन्सार्स बसवून, पेडल्सचा वेग, त्याची वारंवारता, सायकलस्वाराच्या हृदयाचे ठोके इत्यादीबद्दलची माहिती प्रदर्शित करण्याची सुविधा हँडलच्या जवळपास बसविलेल्या डॅशबोर्डवर असेल. GPS जोडलेले असल्यामुळे कार्समधील डॅशबोर्डप्रमाणे सायकलीच्या मार्गक्रमणाची माहिती त्यात असेल. स्मार्टफोनशी जोडल्यास आणखी अनेक प्रकारची माहिती त्यात प्रदर्शित करता येईल. अल्ट्रासॉनिक सेन्सार्स बसविलेले असल्यामुळे वाटेवरील खड्ड्यांची माहिती मिळेल व त्याप्रमाणे सायकलीची गती व दिशा बदलता येतील. अशा प्रकारच्या स्मार्ट सायकली एके दिवशी जवळपासच्या कार्स/मोबाइकशी परस्पर संवाद साधून अपघाताचे प्रमाण शून्यावर आणू शकतील. ही स्मार्ट सायकल अत्यंत सुरक्षित व सायक्लिंगचे आनंद देणारी असेल.

पुढील काळात अशा प्रकारे सर्व सोईनीयुक्त स्मार्ट इ-बाइक रस्त्यावर आणणे सहज शक्य आहे. हे सर्व करूनसुद्धा कार्स/मोबाइकवाहक सायकलीवर स्वार करण्यास तयार होतील का हा प्रश्न अनुत्तरितच राहील. काही तज्ञांच्या मते सुरक्षिततेची हमी असल्यास 10-60 वयोगटातील शहरवासीय शहरांतर्गत 10-15 किमीच्या प्रवासासाठी नक्कीच सायकली वापरतील, मात्र यासाठी त्यांच्या

सायकलविषयीच्या व पर्यावरण रक्षणाविषयीच्या मानसिकतेत फार मोठा बदल झाल्यास हे शक्य होईल.

सायकल मेयर, फिरोजा सुरेशच्या स्वप्नातील मुंबई सायकलींची राजधानीऐवजी इ-बाइकची राजधानी होण्याचे शक्यता जास्त असून ते दिवस फार दूर नाहीत.



पृथ्वीभोवती एका चंद्राऐवजी दोन चंद्र फिरत असते तर....

मागच्या शतकातील प्रसिद्ध विज्ञानकथा लेखक, एच. जी. वेल्सची The Man Who Could Work Miracles या नावाची एक अद्भुत कथा आहे. त्या कथेतील जॉर्ज फॉदरिंगे (Fotheringay) या व्यक्तीकडे अतींद्रिय शक्ती असल्यामुळे तो गंमतीशीर चमत्कार करून लोकांचे मनोरंजन करत असतो. परंतु त्याची ही शक्ती फक्त रात्रीच्या काळातच जागृत होत असते. तरीसुद्धा त्याला आपल्या या अतींद्रिय शक्तीपासून गावाचे भले करावे, गाव सुधारावे असे वाटू लागते. त्याच गावातील पाद्रीच्या मदतीने तो



रातोरात गावातील पडकी घरं दुरुस्त करतो. गावातील दारूच्या गुत्त्यातील व्हिस्की, रम यांचे दुधात रूपांतर करून दारुड्यांच्यात सुधारणा घडवतो. अशा प्रकारचे सत्कार्य करण्यासाठी सूर्यास्तापासून सूर्योदयापर्यंतच्या रात्रीची वेळ कमी पडत असल्यामुळे तो एके दिवशी पृथ्वीलाच स्वत:भोवतीचे फिरणे थांबवण्याची आज्ञा देतो. वेल्सच्या मते फॉदरिंगेला आपल्या आज्ञेचे काय विपरीत परिणाम होऊ

शकतील याची कल्पना नव्हती. पृथ्वीने परिवलन (rotation) थांबविल्यास पृथ्वीवर हलकल्लोळ माजेल. प्रत्येक माणूस, प्रत्येक जीव जंतू, प्राणी-पक्षी विनाशाच्या गर्तेत सापडतील. अशाप्रकारे वेल्सच्या कथेतील पात्र परमेश्वर होण्यामुळे वाचक काही वेळ फँटसीच्या जगाची सफर करून येऊ शकतो. परंतु असे काही खरोखरच घडल्यास नेमके काय होऊ शकेल, याविषयी नेल कोमिन्स या ॲस्ट्रोफिजिसिस्टने What If The Earth Had Two Moons या त्याच्या पुस्तकात विस्तृतपणे चर्चा केली आहे. वास्तव स्थितीची चांगल्या प्रकारे आकलन होण्यासाठी असे काही तरी घडले असते किंवा घडू शकले असते याचा विचार करण्याची अत्यंत गरज आहे, असे लेखकाला वाटते.

अशा प्रकारच्या कल्पनाविलासासाठी पृथ्वीचा उपग्रह असलेल्या चंद्रापासून सुरुवात करणे सोईस्कर ठरेल. पृथ्वीच्या भोवती फिरणाऱ्या चंद्राचा आपल्या पृथ्वीच्या जडणघडणीवर फार मोठा प्रभाव आहे. 450 कोटी वर्षापूर्वी मंगळ ग्रहाच्या आकाराची एक वस्तू - या वस्तूला ग्रीक पुराणातील थिया या नावाने उल्लेख करता येईल - नवनिर्मित पृथ्वीवर येऊन धडकली. पृथ्वीच्या बाहेरील थरातील हलकी द्रव्ये दूर फेकली गेली. त्याचे वलय पृथ्वीभोवती तयार झाले. या वलयातील भागांचे एकत्रीकरण होऊन चंद्र तयार झाला. हा उपग्रह व पृथ्वी यांच्यातील गुरुत्व शक्तीतील परस्परक्रियेमुळे पृथ्वीच्या परिवलन कालावधीत वाढ होत 8 तासावरून 24 तासावर आता आला आहे.

चंद्रच नसणे

जर पृथ्वीला चंद्रासारखा एकही उपग्रह नसता तर काय झाले असते? कदाचित सूर्य व पृथ्वी यांच्यातील गुरुत्व शक्तीतील परस्परक्रियेमुळे 8 तासाऐवजी 12 तासात पृथ्वी आपले परिवलन पूर्ण केले असते. त्याचप्रमाणे आपले वजनही कमी दाखवले गेले असते. कारण थियाच्या धडकेमुळे पृथ्वीचेच वजन सुमारे 10 टक्क्यानी वाढल्यामुळे गुरुत्वामध्ये फरक पडला आहे.

चंद्र जर नसता तर पृथ्वीवरील जीवोत्पत्तीच उशीराने झाली असती. चंद्राच्या सुरुवातीच्या काळात हा उपग्रह पृथ्वीच्या फार जवळ होता. कदाचित त्याकाळी आताच्यापेक्षा हजार पटीने ओहोटी-भरती झाल्या असतील. पृथ्वीच्या भूभागावर समुद्राच्या प्रचंड लाटा घासल्या असतील. त्यामुळे भूभागावरील खनिजांचे साठे समुद्राच्या तळाशी साठत गेले असतील. त्यातूनच जीवोत्पत्तीला अत्यावश्यक ठरलेला प्रिमॉर्डियल सूप तयार झाला असावा. कदाचित चंद्र नसता तरी इतर काही रासायनिक क्रियाप्रक्रियातून केव्हातरी जीवोत्पत्ती झालीही असती. परंतु समुद्राच्या लाटावर जगणारे जीव जंतु व इतर प्राणी किंवा चांदण्यात शिकार करणारे प्राणी या पृथ्वीवर दिसले नसते. एवढेच नव्हे तर चंद्राच्या गुरुत्वशक्तीतून पृथ्वीच्या परिवलनाला जे स्थैर्य मिळाले आहे, ते मिळाले नसते. आपली पृथ्वीसुद्धा युरेनस ग्रहाप्रमाणे एका बाजूवर फिरत राहिली असती. सूर्याभोवतीच्या प्रदक्षिणेच्या वर्षाच्या कालावधीत सूर्यप्रकाश एका धृवावरून दुसऱ्या धृवापर्यंत व पुन्हा पहिल्या धृवापर्यंत अशी अवस्था झाली असती. प्राणीवंशाचे जीवनचक्र पूर्णपणे सूर्यप्रकाशाशी निगडित असल्यामुळे कदाचित प्राणीवंशाचा प्रवासही एका धृवापासून दुसरा धृव व पुन्हा एकदा पहिल्या धृवाकडे असा होत गेला असता.

चंद्र 2

खरे पाहता थियाच्या धक्क्यामुळे एकाऐवजी दोन उपग्रह पृथ्वीला मिळाल्या असत्या तर काही फरक पडला असता का? कदाचित नाही. हे दोन्ही धूळीकणाचे गोळे गुरुत्वशक्तीमुळे पृथ्वीवर जीवोत्पत्ती होण्याअगोदरच एकमेकाशी टक्कर देऊन नष्ट झाल्या असत्या.

दुसऱ्या उपग्रहाला - आपण त्याला चंद्र 2 असे म्हणू शकतो - पृथ्वीभोवती फिरत राहण्याची संधी फक्त या धूळीच्या गोळयानी महाकाय विश्वात भरकटत असलेल्या अशनीच्या एका जोडीला चिकटून राहिल्यास मिळाली असती. चंद्र 2 च्या गतिक ऊर्जेचा (kinetic energy) काही भाग या अशनीत जावून पृथ्वीपासून जवळच्या

काही अंतरावरील अक्षावर ते फिरत ठेवले असते. परंतु या चंद्र 2 चा गुरुत्व पृथ्वीवर हलकल्लोळ माजवू शकला असता. समुद्राच्या मोठ-मोठ्या लाटा व ज्वालामुखीमुळे पृथ्वी अस्थिर झाली असती. आकाश धूळिकणाने भरून अंधार झाला असता व ही स्थिती पृथ्वीप्रळयाची नांदी ठरली असती. काही काळानंतर



चंद्र 2 चे सहयोगी अशनी निघून गेल्यानंतर जैसै थे परिस्थिती परत आली असती.

चंद्र 2 चा आकारमान हा आताच्या चंद्राएवढा व त्याची कक्षा (orbit)सुद्धा चंद्राच्या प्रतलावरच (plane) व त्याच दिशेने; परंतु पृथ्वीपासून आताच्या चंद्राच्या अर्ध्या अंतरावर चंद्र 2 ची कक्षा असती तर काय घडले असते? अशा स्थितीतसुद्धा पृथ्वीवर जिवंत असलेल्यांना आताच्या चंद्राच्या दुप्पट आकाराचा व चारपट प्रकाशमान असलेला हा चंद्र 2 पृथ्वीभोवतीची प्रदक्षिणा दर 10 दिवसानी पूर्ण केला असता. दोन्ही चांदण्याच्या प्रकाशात एखादे पुस्तकही आपण वाचू शकलो असतो.

या चांगल्या बातमीबरोबरच आपल्याला वाईट बातमीही पचवावी लागली असती. पृथ्वी व आताचा चंद्र यांची गुरुत्वशक्ती चंद्र 2 च्या अंतर्भागाला घुसळून काढली असती व आतील तप्त लावारस बाहेर पडण्याच्या प्रयत्नात ज्वालामुखींचा उद्रेक व त्यामुळे पृष्ठभागावर भेगा पडल्या असत्या. देदिप्यमान लावाच्या नद्या आपल्याला दिसल्या असत्या. त्यातील काही उसळून, गुरुत्व भेदून पृथ्वीवर आल्या असत्या. हेही दृश्य आपण आकाशात पाहू शकलो असतो.

परंतु हे दोन्ही चंद्र कधीना कधी तरी एकमेकाशी धडक मारल्याच असत्या. आताच आपला चंद्र प्रती वर्षी 3.8 सें मी दूर दूर सरकत आहे. चंद्र 2 या पेक्षा जास्त वेगाने दूर जात राहील व शेवटी 150 कोटी वर्षानी चंद्राशी टक्कर मारेल. या अपघातामुळे उडालेली धूळ पृथ्वीवर आपटून पुन्हा एकदा येथील प्राणी निर्वंश झाल्या असत्या.
विचंनेल कोमिन्स यांनी याबाबतीत अजून एका शक्यतेचा विचार केला आहे. दोन चंद्राऐवजी आताचा चंद्रच पृथ्वीभोवती 'उलट्या' दिशेने फिरू लागल्यास काय झाले असते? ज्या प्रकारे आपल्या या चंद्राचा जन्म झाला आहे त्यावरून असे काही घडणे अशक्यातली गोष्ट ठरेल. परंतु थियाचा संवेग (momentum) चंद्राला अक्षावर ठेवून विरुद्ध दिशेने त्याचे परिवलन शक्य झाल्यास ही पृथ्वीच चक्काचूर झाली असती, असे लेखकाला वाटते. फक्त हा उलट्या दिशेने फिरणाऱ्या - याला आपण विचंद्र (noom) म्हणू या - विचंद्राची शक्यता, जर हा धूळीचा गोळा अंतरिक्षात भटकणाऱ्या अशनींच्या जोडीला चिकटल्यास शक्य होईल, अन्यथा नाही. परंतु ही शक्यता नाकारता येणार नाही. या विचंद्राचे वजन, आकार, अक्ष, कक्षा व अंतर चंद्राप्रमाणे - अपवाद फक्त फिरत राहणाऱ्या दिशेचा - असल्यास पृथ्वीची गती वाढत वाढत परिवलनाची अवधी 12 तासावर - म्हणजेच एकही चंद्र नसलेल्या स्थितीत - आली असती. गुंतागुंतीच्या गुरुत्व शक्तीमुळे विचंद्र पृथ्वीच्या दिशेने ओढला गेला असता. त्यामुळे पृथ्वीच्या सूर्याभोवतीच्या प्रदक्षिणेचा वेग वाढत जाऊन त्याच्या भ्रमणमार्गाच्या लंबवर्तुळाकारात वाढ झाली असती. याच काळी पृथ्वीचा परिवलन वेग मंदावत जाऊन शून्यावर येऊन पोचली असती.

पृथ्वीचे फिरणेच थांबल्यास आताच्या दिवसाची अवधी वर्षाएवढी झाली असती. पृथ्वीची एक बाजू कायमचीच सूर्यप्रकाशात न्हाऊन निघाली असती. एका बाजूला भरपूर सूर्यप्रकाश व प्रखर उष्णता व दुसऱ्या बाजूला कायमचाच अंधार व थंडपणा जाणवला असता. परंतु ही गती थांबण्यासाठी अनेक कोटी वर्षे लागली असती व प्राण्यांची उत्क्रांती व त्यांचे स्थलांतर अनुकूल असे वातावरण असलेल्या

प्रदेशात झाल्या असत्या. क्षितिजावर सूर्य दिसू शकलेल्या काही सीमारेषेवर आताच्यासारखी जीवोत्पत्ती झालीही असती.

यानंतर मात्र पृथ्वी हळू हळू उलट्या दिशेने फिरू लागली असती. पृथ्वीच्या 'उलट्या' फिरण्यामुळे सूर्य पश्चिमेला उगवला असता व पूर्वेला मावळला असता. विचंद्र पृथ्वीच्या अगदी जवळून फिरत असल्यामुळे भरतीच्या वेळी लाटांची उंची 3 कि.मी. एवढी झाली असती. शेवटी शेवटी विचंद्र पृथ्वीच्या इतक्या जवळ आला असता की लाटांच्या बळामुळे त्याचे तुकडे तुकडे होत याच तुकड्यांचा एक कडा होऊन पृथ्वीपासून काही अंतरावर फिरत राहिले असता.



पृथ्वीच्या स्थितीगतीत बदल केल्यास

वरील लेखात उल्लेख केल्याप्रमाणे पृथ्वीचा उपग्रह असलेल्या चंद्राविषयी काही तरी लिहून कल्पनाविलासात रमण्याऐवजी 'अवतार' या भरपूर गाजलेल्या इंग्रजी चित्रपटात दाखविल्याप्रमाणे पांडोरासारखा, जीवश्रृष्टी असलेली पृथ्वीसुद्धा एखाद्या मोठ्या ग्रहाचा उपग्रह असता तर काय स्थिती झाली असती? नेप्च्यून या ग्रहाचा एखादा काल्पनिक क्लोन - नेप्च्यून 2 - सौरमालेत फिरत असून आपली पृथ्वी या ग्रहाभोवती फिरत असल्यास काय होऊ शकेल याचा अंदाज करणे मनोरंजक ठरेल. (मुळात नेप्च्यून 2 या ग्रहाच्या अस्तित्वामुळे सौरमालिकेवर काय परिणाम होतील, हा एक वेगळाच चर्चेचा विषय असेल.)

पृथ्वीवरील जैविकस्थिती व त्यासाठीचे तापमान हवे असल्यास ही जोडी - हा काल्पनिक नेप्च्यून 2 व त्याचा उपग्रह पृथ्वी - सूर्यापासून पृथ्वी ज्या अंतरावर आहे (1.476×10^8 कि.मी) त्याच अंतरावरून सूर्याभोवती प्रदक्षिणा घालणे अनिवार्य ठरेल. नेप्च्यून 2 व पृथ्वीचा अक्ष सौरमालिकेच्या प्रतलास (plane) लंबकोन करून फिरत रहावे लागेल. सुरुवातीच्या काही कोटी कोटी वर्षानंतर पृथ्वी परिभ्रमण कक्षाशी synchronise होत नेप्च्यून 2 ग्रहाकडे आपली एक बाजू दाखवत स्थिर होईल. या ग्रहाच्या मध्यापासून पृथ्वीचा भ्रमणकक्ष 300000 कि.मी अंतरावर असल्यास परिभ्रमणास लागणाऱ्या अवधीच्या दिवसात 100 तास असतील. पृथ्वीवरून नेप्च्यून 2 चे दृश्य अत्यंत प्रेक्षणीय, आकाशाच्या 9 अंशाइतका व्यापणारा व आपल्या येथील चंद्रापेक्षा 18 पटीने कोनीय आकार असलेला असा दिसेल.

तुम्ही जर नेप्च्यून 2 च्या समोर दिसणाऱ्या प्रदेशात राहत असल्यास हा ग्रह तुमच्या डोक्यावर दिसू लागेल. सूर्योदयाच्या वेळी याचा अर्धा भाग उजळून निघेल. दुपारच्या दोन वाजेपर्यंत याची (चंद्र)कोर होत होत सूर्याला पूर्णपणे झाकून टाकेल व काळसर निळया आकाशात या वेळी तारे चमकू लागतील. रात्र सरता सरता



नेप्च्यून 2 चा (चंद्र)कोर हळू हळू वाढत जात रात्री 12 वाजता नेप्च्यून 2 दिसू लागेल व त्याचे तेज आपण पाहत असलेल्या चंद्राच्या तेजापेक्षा 2800 पट जास्त असेल. या बाजूची मध्यरात्रसुद्धा मध्यान्हापेक्षा जास्त प्रखर असेल. कोमिन्सच्या मते दिवसाचे दोन कालावधी असतील. नेप्च्यून 2 च्या विरुद्ध बाजूला (कुणी राहत असल्यास!) राहणाऱ्या प्राण्यांचे जैविक घड्याळ वेगळे असेल.

दिवस व रात्रीच्या या भल्या मोठ्या कालावधीमुळे पृथ्वीच्या तापमानातही फरक पडेल. आपण आता अनुभवत असलेल्या तापमानापेक्षा दुपटीने तापमानात चढ उतार होत राहतील. त्यानुसार प्राणीवंशाला उत्क्रांत व्हावे लागेल.

नेप्च्यून 2 चे गुरुत्व एखाद्या चुंबकाप्रमाणे अवकाशातील धूमकेतू व उल्का यांना आकर्षित करेल. यांच्या सततच्या माऱ्यामुळे पृथ्वी कायमच संकटात असेल. नेप्च्यून 2 अवकाशातील धूळीकणांनासुद्धा आकर्षित करत असल्यामुळेसुद्धा पृथ्वीला धोका निर्माण होईल.

पृथ्वीच्या कवचाची जाडी दुप्पट असली तर..

पृथ्वीला दोन उपग्रहाची व्यवस्था करणे किंवा पृथ्वीच एक उपग्रह असे समजून सूर्याऐवजी एखाद्या काल्पनिक ग्रहाभोवती फिरावयास लावणे यांच्यापेक्षा पृथ्वीच्याच स्थितीगतीत काही बदल केल्यास काय होऊ शकेल? उदाहरणार्थ,

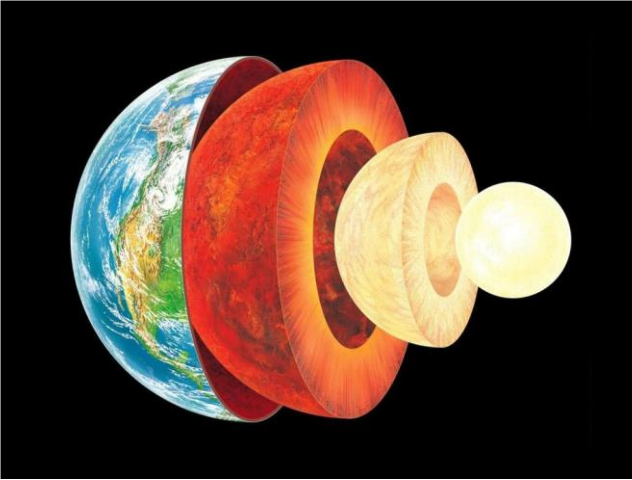
पृथ्वीच्या कवचाची जाडी दुप्पट केल्यास काय होईल? आताच्या पृथ्वीच्या पृष्ठभागाची जाडी भूप्रदेशात 40 कि.मी व सागरीय भागात 7 कि.मी एवढी आहे. ही सरासरी जाडी 100 कि.मी झाल्यास काय होऊ शकेल? पृथ्वीच्या नव-निर्मितीच्या काळात, जेव्हा पृथ्वीवर पाणी नव्हते तेव्हा अशी स्थिती होती. बर्फाळ धूमकेतू व अशनींनी आपल्या पृथ्वीवर पाणी आणून ओतले. या पाण्यामुळे पृथ्वीचे कवच, प्रावरण व एकूण शिलावरण लवचिक होत गेले. या लवचिकतेमुळे पृथ्वीच्या गर्भातून वर उसळणाऱ्या तप्त लावारसाच्या blobs ना अटकाव करणे शक्य झाले. शास्त्रज्ञांच्या मते पृथ्वीकवचाचे चलनवलन सुरक्षित होण्यासा पाणी वंगणासारखे(lubricant) काम करते.

बर्फाळ धूमकेतू पृथ्वीवर उशिरा पोचले असते तर पृथ्वीचे कवच आणखी टणक झाले असते. कारण पृथ्वीच्या पोटातून बाहेर पडणाऱ्या शिलारसाचे गोळे पृष्ठभागावरील शिलावरणाच्या खाली साठत गेले असते. काही लाख वर्षानंतर यामुळे उष्णतेत वाढ होत गेली असती. व वाढलेल्या उष्णतेमुळे शिलावरणाला कुठेतरी तडा गेला असता व ते वितळले असते. ही उष्णता बाहेर फेकली गेली असती. यामुळे पुन्हा एकदा कवचाच्या जाडीत वाढ झाली असती. अशा प्रकारे काही लाख वर्षे वितळण्याचे, घट्ट होण्याचे व पुन्हा वितळण्याचे चक्र अव्याहतपणे चालूच राहिले असते. या प्रक्रियेत काही विषारी वायूसुद्धा बाहेर पडून पृथ्वीवरील दृश्य स्वरूपात फार मोठा बदल झाला असता. गुरू ग्रहावरील पृष्ठभागाप्रमाणे आपल्या पृथ्वीवरील हजारो - लाखो चौ. कि.मीचा प्रदेश वसतीयोग्य राहिली नसती. गुरूग्रहावर पृथ्वीतील गर्भात असल्याप्रमाणे टेक्टॉनिक प्लेट्स नसल्यामुळे तिचा पृष्ठभाग काही काळ वितळतो व आणखी काही काळात घट्ट होत असतो. म्हणूनच गुरूग्रहाच्या पृष्ठभागावर आपल्याला एकही खड्डा दिसत नाही. वसतीयोग्य प्रदेशात राहणाऱ्याना आपल्या पायाखालची जमीन केव्हाही

सरकण्याची शक्यता आहे याची धास्ती असल्यास तेथे वसती असणार नाही. पूर्ण पृष्ठभागाचा अंदाजच येत नसल्यास संपूर्ण प्राणीजात निर्वंश होईल.

पृथ्वीला फिरण्यापासून थांबविल्यास..

पुन्हा एकदा आपण एच. जी वेल्सच्या कथेतील पृथ्वीलाच फिरण्यापासून थांबविण्याच्या स्थितीचा विचार केल्यास काय होईल? पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर असलेल्या सर्वच्या सर्व वस्तू प्रती ताशी 1667 किं. मी वेगाने अवकाशात फेकल्या जातील. (पृथ्वीचा विषुववृत्तापाशी फिरण्याचा वेग प्रती ताशी1667 कि. मी आहे.) पृष्ठभागाला समांतर रेषेत दूर फेकल्या जाणाऱ्या या वस्तूंना पकडून ठेवू शकणारी सोयच नसल्यामुळे पृथ्वीवरील इमारती, झाडे - झुडपे, उन्मळून पडू लागतील, जमीनदोस्त होतील. माणसांसकट सर्व प्राणी पृथ्वीपासून 11 कि.मी उंच उडतील व ताशी 1000 कि.मी वेगाने खाली येऊन आपटतील. समुद्राचे पाणी भूप्रदेशावर पसरेल. अशा संकटामुळे एकही प्राणी जिवंत राहू शकणार नाही.



पृथ्वीचे फिरणे काही क्षणात थांबण्याऐवजी 20-30 वर्षाचा काळ लागत असल्यास त्याचा फार मोठा परिणाम महासागरावर होईल. पृथ्वी भ्रमणाच्या केंद्रोत्सारक

(centrifugal) परिणामामुळे घनस्वरूपातील या पृथ्वीला विषुववृत्तापाशी फुगवटा आहे. त्यामुळे विषुववृत्ताच्या जवळील महासागरांनासुद्धा 8 कि.मी उंचीचा फुगवटा आपोआपच मिळाला आहे. पृथ्वीने फिरणे थांबविल्यास विषुववृत्तापाशी साठलेले



पाणी दोन्ही धृवाकडे सरकू लागेल. कारण पृष्ठभागाचे गुरुत्व पृथ्वीच्या मध्यापेक्षा धृवप्रदेशापाशी तुलनेने जास्त आहे. (g increases from 9.780 m/s^2 at the equator to 9.832 m/s^2 at the poles.) खरे पाहता पृथ्वीचा कोनीय संवेग अर्ध्यावर आल्यावरसुद्धा महासागराचे दोन भाग होतील. दक्षिण व उत्तर धृवापासून 30 अंशावर महासागरांचा किनारा दिसू लागेल. या दोन्ही किनाऱ्यामधील भागात भूप्रदेश तयार होतील व त्या भूप्रदेशात अधेमधे 10 कि.मी उंच असलेले पर्वतं तयार होतील. उत्तरेतील महासागर कॅनडा, युरोप व रशिया या देशांच्या भूप्रदेशाला गिळून टाकेल.

या परिस्थितीत माणसं जिवंत राहतील का याबद्दल शंका आहेत. कृषीयोग्य जमीन कमी कमी होत जाईल. विषुववृत्ताजवळील प्रदेशात वातावरण व हवामानातील बदलामुळे माणूस प्राणी तेथे जिवंत राहण्याची शक्यता कमी असेल. उरलेल्या मानवजातीची दोन गटात विभागणी होऊन एक गट उत्तरेच्या सागरी किनाऱ्याजवळील व दुसरा गट दक्षिणेच्या सागरी किनाऱ्याजवळील भूप्रदेशात राहू लागतील. या दोन्हीमधील भला मोठा भूप्रदेश निर्मनुष्य असेल. सहा-सहा महिन्याचे उन्हाळा व हिवाळा असतील. उन्हाळ्यात लाही लाही करणारे ऊन व

हिवाळ्यात गोठवून टाकणारी थंडी असेल. सूर्योदयाला सुरू होणारा उन्हाळा सूर्यास्तानंतर हिवाळा आणू शकेल. कदाचित उन्हाळा व हिवाळ्याच्या सीमारेषेवर प्राणीजात स्थलांतरित होत राहतील व या वातावरणाशी जुळवूनही घेईल.

पृथ्वीचे अशा प्रकारे 20-30 वर्षात वा क्षणभरात फिरण्याचे थांबणे वास्तवात कधीच शक्य होणार नाही. तरीसुद्धा पृथ्वीच्या परिवलनाचा वेग हळू हळू कमी होत आहे, हे मात्र आपण नाकारू शकत नाही. लाखो-करोडो वर्षांनंतर पृथ्वीचा दिवस वर्षाएवढा होईलही. त्यापूर्वी किती extinction होतील याचे आपण कल्पनाही करू शकणार नाही, हे मात्र निश्चित!



वैचारिक लेखनातील (काही) संकल्पना

संगणक व/वा स्मार्टफोन्सद्वारे होत असलेल्या माहितीच्या आदानप्रदानांचा प्रचंड वेग आपल्याला थक्क करून सोडत आहे. या माहितीचाच वापर करत वैचारिक मांडणी करत असताना कित्येक विचारवंत त्यांच्या लेखनात कळत-नकळत बटरफ्लाय इफेक्ट, कॅच-22चा विरोधाभास, अनागोंदी (केऑस) डार्क एनर्जी, कृष्णविवर, लॅप्लासचे भूत, मूरचा नियम इत्यादी प्रकारच्या काही संकल्पनांचा वापर करून आपला मुद्दा पटवण्याचा प्रयत्न करत असतात. अनेक वेळा या संकल्पना वाचकांना अगोदरच माहित आहेत असेच गृहित धरून विचारांची मांडणी केली जात असते. अशा प्रकारचे लेख वाचत असताना या संकल्पनांची नीटशी माहिती नसल्यास वाचनाचा वेग खुंटतो व या संकल्पनांची प्राथमिक माहिती समजून घेण्यासाठी वृथा कालहरण होऊ शकतो. संकल्पनांचे संदर्भ शोधत बसल्यामुळे अनेक वेळा विचारवंतानी केलेली मांडणीच विसरल्या जाण्याची शक्यता जास्त.

मुळात या संकल्पना अत्यत वेगळ्या संदर्भात वापरलेले असले तरी प्रतिभावंत लेखक आपले विचार स्पष्ट करण्यासाठी त्यांचा वापर करत असतात. त्यामुळे वाचकांना त्या विचारामागील नेमका आशय पटकन समजू शकेल. शिवाय फसव्या विज्ञानाचे समर्थन करत अंधश्रद्धांना खत-पाणी घालणारे नेहमीच अशा संकल्पनांचे विकृतीकरण करून आपले मुद्दे सामान्यांच्या माथी मारण्याच्या प्रयत्नात असतात. अशा वेळी प्रतिवाद करण्यासाठी अशा संकल्पनांची योग्य माहिती असल्यास त्यांचे प्रयत्न उधळून लावणे शक्य होईल. अशा काही संकल्पनांची प्राथमिक माहिती देणारे हे सदर वाचकांना नक्कीच आवडेल.

बटरफ्लाय इफेक्ट

हजारो किलोमीटर दूर असणाऱ्या फुलपाखराच्या पंखांची फडफड आपल्याकडे तुफान आणू शकते का? अंदमानमध्ये एक छोटे फुलपाखरू उडताना त्याच्या

पंखांमधून येणाऱ्या हवेच्या तरंगामुळे मुंबई मध्ये वादळ येऊ शकते का? न्यूयॉर्कमध्ये आलेल्या वादळाला ब्राझीलमध्ये उडणाऱ्या फुलपाखराचे तरंग कारणीभूत ठरतील का? अशा प्रकारची वृतपत्रातील जाड मथळे वाचताना हे सर्व अशक्य किंवा अनाकलनीय वाटतात ना? पण गणिताच्या अनागोंदी सिद्धांतानुसार (केऑस थिअरी नुसार) हे शक्य आहे. या नियमाला 'द बटरफ्लाय इफेक्ट' असे म्हणतात. हा प्रश्न वातावरणाचा अभ्यास करणाऱ्या एड्वर्ड लॉरेन्झ या शास्त्रज्ञाने 'असोसिएशन फॉर द एडव्हान्समेंट ऑफ सायन्स' च्या बैठकीत पहिल्यांदा जगासमोर केला होता.

एखाद्या फुलपाखराने पृथ्वीच्या एका कोपऱ्यात आपले पंख फडफडवले तर त्यामुळे पृथ्वीच्या दुसऱ्या भागात चक्रीवादळ निर्माण होऊ शकेल, अशी ही कल्पना! हे अर्थातच शब्दश: घ्यायचं नाही, परंतु छोटे बदल मोठय़ा बदलाला जन्माला घालू शकतात, हा विचार अंतर्मुख करणारा आहे. एके ठिकाणी पर्यावरण प्रदूषित करणारा माणूस दुसऱ्या ठिकाणी होणाऱ्या जीवितहानीला कारणीभूत ठरतो हे चिंताजनक आहे. पूरपरिस्थिती आली की आपण साहजिकच नियोजनाचा अभाव, राज्यकर्ते, हवामान खातं अशा संन्याशांना (काही प्रमाणात) फाशी देतो; परंतु चोर सुटून जातो त्याचं काय?

हवामान बदल, जागतिक तापमानातील वाढ, प्रदूषण, अतीवृष्टी-अनावृष्टी, ढगफुटी, महापूर, भूकंप, ज्वालामुखीचा उद्रेक, वादळ इत्यादी गोष्टींचा अचूक अंदाज वर्तविण्यासाठी संगणकाच्या सहाय्याने गणितीय प्रारूपांचा वापर केला जातो. त्यासंबंधी असलेल्या हजारो घटकांचा विचार करावा लागतो. इतिहासातील नोंदी तपासावे लागात. त्यापैकी एखाद्या घटकात जरी चूक झाली तरी अंदाजात फार मोठा फरक पडतो. असे का घडते याचे विश्लेषण करण्यासाठी बटरफ्लाय इफेक्ट ही संकल्पना उपयोगी पडते.

एड्वर्ड लॉरेन्झ यांनी या सिद्धांताचा वैज्ञानिक अभ्यास केल्यानंतर दिसून आले की कोणत्याही मोठ्या घटनेच्या सुरुवातीच्या परिस्थितीत झालेल्या अगदी लहान किंवा सूक्ष्म बदलामुळे भविष्यात एक वेगळाच पण मोठा परिणाम दिसून येतो. यालाच फुलपाखरू प्रभाव ('द बटरफ्लाय इफेक्ट') हे नाव त्यानी दिले. या प्रभावाचा खोलवर जाऊन अभ्यास केल्यास आपल्या वैयक्तिक जीवनातील, व्यवसायातील, बाजारपेठेतील आणि इतर बऱ्याच काही समस्या सोडवण्यासाठी नवीन दिशा मिळू शकतात, असे विचारवंताना वाटते. आपल्याला अती क्षुल्लक वाटणारी चूक आपले फार मोठे नुकसान करू शकेल याची आपण कल्पनाच करू शकत नाही. एखादी क्षुल्लक घटना इतिहासालाच कलाटणी देणारी ठरू शकते, याचा अंदाजच आपल्याला येत नाही. अशा प्रकारे हा फुलपाखराचा प्रभाव आपल्या जीवनाचाच प्रवाह बदलू शकतो.

संगणक व इंटरनेटसारख्या अत्याधुनिक तंत्रज्ञानाचा अंदाज घेत असलेले तज्ञ 'इंटरनेट ऑफ थिंग्ज' ही संकल्पना नेहमी मांडत असतात. मोबाइल फोनपासून फ्रीजपर्यंत आणि कॉम्प्युटरपासून इलेक्ट्रिक व/वा वाहकविरहित चार चाकी गाड्यापर्यंत मोठ्या प्रमाणात इलेक्ट्रॉनिक गोष्टी एकत्रितरीत्या प्रकाशाच्या वेगात एकमेकांच्या संवाद-संपर्कात असतील. कदाचित येऊ घातलेल्या 'फाइव्ह जी' लाटेमध्ये हे सर्व वेगाने घडेल. बिग डेटा आणि क्लाउड तंत्रज्ञान व 'फाइव्ह जी' यांचा एकत्रित परिणाम सर्वच क्षेत्रावर होणार आहे. 'फाइव्ह जी' म्हणजे आताच्या 'फोर जी'च्या वीसपट अधिक वेग! आताच अनेक गोष्टी थ्री-डी प्रिंटिंगने तयार होऊ लागल्या आहेत. ऑगमेंटेड रिॲलिटी/व्हर्च्युअल रिॲलिटी या गोष्टींचा वापर वाढत जाणार आहे. म्हणूनच या सर्व वेगवान घडणाऱ्या तंत्रज्ञानाच्या तडाख्यात फुलपाखरासारखे चोळामोळा न होण्यासाठी हा 'बटरफ्लाय इफेक्ट' जाणून घ्यायला हवा!

कॅच - 22

जोसेफ हेलर या अमेरिकन लेखकाच्या कॅच 22 या कादंबरीत सैनिकी जीवनातील वैफल्य, अनेक प्रकारचा मूर्खपणा वगैरेंचं धारदार आणि तिरकस चित्रण केलं आहे. त्याची ‘कॅच 22’ ही कादंबरी रातोरात लोकप्रिय झाली. नंतर ‘कॅच 22’ हा एक परवलीचा शब्द बनला. एखादी अनाकलीय किंवा अतार्किक स्थिती म्हणजे ‘कॅच 22’ असा अर्थ रूढ झाला. उदा. एखाद्या व्यक्तीचा वाचायचा चष्मा घरात हरवला असेल तर ती व्यक्ती चष्मा कसे शोधेल? अशा स्थितीला ‘कॅच 22’ म्हणतात. असंच दुसरं व सतत वापरात असलेलं उदाहरण म्हणजे ‘अनुभव नाही म्हणून नोकरी नाही व नोकरी नाही म्हणून अनुभव नाही’. ‘कॅच 22’ला शब्दकोषात स्वतंत्र अर्थ नाही. ज्या परिस्थितीत हा शब्द वापरला, त्यावरून याला अर्थ प्राप्त होतो.

मुळात ‘कॅच 22’ हा शब्द प्रयोग जीवनात घडणाऱ्या विरोधाभास दर्शविण्यासाठी वापरला जातो. जोसेफ हेलरच्या कादंबरीतील वैमानिक असलेल्या नायकाला शत्रूच्या प्रदेशावर बाँबवर्षाव करून जीव धोक्यात घालणे आवडत नसते. त्यासाठी नको तितकी कारणं शोधून विमानोड्डाण तो टाळत असे. आजारपणाचे सोंग घेणे, मित्राकरवी उड्डाण रद्द करणे वा आपण क्रेझी (विक्षिप्त) आहोत असे पटवणे इत्यादी प्रकारचे प्रयत्न तो करत असे. मात्र त्याचा वरिष्ठ या गोष्टीकडे लक्ष न देता त्याला मोहिमेवर पाठवित असे. जर तुम्ही खरोखरच क्रेझी असल्यास जीव धोक्यात घालून मोहिमेवर जाता; व क्रेझी वैमानिकाच्या हातात विमान दिले जाणार नाही हा नियम असतो. मग हा क्रेझीपणा सिद्ध कसा करायचा? त्यामुळे तुमचे वरिष्ठ तुम्हाला मोहिमेवर पाठवतात व तुम्ही मोहिमेवरून सहीसलामत परत आल्यास तुम्ही क्रेझी नाही हे सिद्ध होते. मग पुन्हा एकदा जा मोहिमेवर... अशा प्रकारे वेड सुटल्याशिवाय लग्न नाही व लग्न न केल्यास वेड सुटणार नाही हा तिढा म्हणजेच ‘कॅच 22’

जॉर्ज ऑर्वेल या इंग्रजी लेखकाच्या 1984 या जगप्रसिद्ध कादंबरीत अशा विरोधाभासाचे फार सुंदर चित्रण आहे. युद्ध म्हणजे शांती, स्वातंत्र्य म्हणजे गुलामी, अज्ञानातच खरी शक्ती अशाप्रकारे मूळ शब्दांनाच त्यांच्या तद्विरुद्ध अर्थ देण्याचा प्रयत्न लेखकानी केला आहे.

कॅच 22 सारखी स्थिती नियम, कायदे, नियमन, नियंत्रण इत्यादी गोष्टीतून उद्भवत असतात. सामान्य व्यक्तींच्या आकलनापलीकडे या गोष्टी असतात व मुळात असे का हा प्रश्नच विचारू देण्यास आडकाठी असते. एखाद्या नियमाच्या विरोधात लढा द्यायचे ठरविल्यास पहिल्या प्रथम तुम्हाला त्या नियमाप्रमाणे वागण्याची अट घातली जाते. एकदा का त्या नियम-पोटनियमाच्या जंजाळात सापडल्यास त्यातून सुटका नसते. सत्तेवर असलेल्यांचे हितसंबध जपण्यासाठी अशा प्रकारचा कॅच 22 ची स्थितीची निर्मिती होते. त्यामुळे सामान्य माणूस वैतागतो व निःसहायक होतो. उदा, बँकेतून कर्ज मिळविण्यासाठी तुम्हाला कर्जाची गरज नसणे ही अट असते. अशा प्रकारचे अंतर्गत विरोधाभास असलेल्या नियमामुळे सत्ताधाऱ्यांच्या खुर्चीला थोडाससुद्ध धक्का लागत नाही. परंतु सामान्य माणूस कॅच २२च्या चक्रव्यूहात अडकून पडतो. व सत्तेवर असलेले मजा बघत कैसा फसाया म्हणत निर्धोक राहतात.

अनागोंदी(केऑस)

दिवसेन दिवस जगणे अगदीच बिनभरवश्याचे होत आहे. जगभर करोडोनी अनपेक्षित घटना घडत असतात. आपल्याला असे वाटते की आपल्या नित्य जीवनावर किंवा जगातल्या कुठल्याही गोष्टीवर त्यांचे काहीही परिणाम होणार नाहीत. परंतु अशा काही अनपेक्षित घटनांचे थोडेसे विचारपूर्वक व बारकाईने विश्लेषण केल्यास त्यात एखादी सुसंगती असू शकेल वा त्यातून एखादे पॅटर्न निघू शकेल अशी एक दाट शंका मनाला चाटून जाऊ शकते. अगदी इतिहास काळापासून वैज्ञानिक, तत्वज्ञ व विचारवंत, जगभरातील घटनामागील सातत्य

शोधत असताना त्यांच्या मागे काही सुसूत्रता आहे का वा त्या कुठल्यातरी नियमांच्या चौकटीत बसतात का याचा शोध घेत असतात व त्या घटनामागे कुठले नियम लागू होत असतील याचा कयास बांधत असतात. काही वेळा घटनामागील सुसंगती ठळकपणे असल्याचे लक्षात येते. उदाः घड्याळाच्या लंबकाच्या चलनातील पॅटर्न वा ग्रह-ताऱ्यांचे भ्रमणमार्ग व कालावधी, वा समुद्राची ओहोटी-भरती. यातील कार्य-कारणभाव समजून घेण्यात आपण यशस्वी झालेलो आहोत. एवढेच नव्हे तर काही नैसर्गिक घटनांच्या मागे दडलेले नियम शोधणेही आपल्याला शक्य झाले आहे.

परंतु काही नैसर्गिक घटना अजूनही आपल्याला चक्रावून टाकत आहेत. उदाः वातावरणात होत असलेले बदल वा हृदयातून व हृदयाकडे वाहत जाणारा रक्ताचा पुरवठा वा हवामानाचा लहरीपणा. गेली अनेक शतके या कॉम्प्लेक्स सिस्टिम्सचे उत्तर अशक्य असेच वाटत होते. म्हणूनच या समस्यांना आपण त्यांची यादृच्छिक (random) वा दैवी घटना या सदरात टाकत होतो. खरे पाहता अशा घटनांचे गणितीय विश्लेषण करू न शकल्यामुळे त्यांच्या संरचना समजत नव्हत्या. परंतु केऑस सिद्धांताने आपली समज पूर्णपणे बदलून टाकली. व यासाठी हेन्री पॉइनकरे (1854 –1912) व एड्वर्ड लॉरेंझ (1917 –2008) यांना आपण ऋणी आहोत.

1887मध्ये गणित विषयात विशेष रुची असलेल्या नार्वे-स्वीडनचा राजा, ऑस्कर II यानी गणिताच्या अभ्यासकांसाठी स्पर्धा जाहीर केली. स्पर्धेचा विषय होता: न्यूटनच्या गतिकी नियमांचे व   वापर करून सौरमालिकेतील ग्रहांचे यापूर्वीच्या काळातील व भविष्यातील स्थान याबद्दलच्या माहितीवरून पॉइनकरेनी व्यवस्थेतील अनिश्चिततेविषयी काही ठोकताळ्यावरून प्रारंभीच्या स्थितीतील काही बारीक-सारीक फरकसुद्धा अंतिम स्थितीवर फार मोठे परिणाम करू शकतात, अशी मांडणी केली. सुरुवातीची थोडीशी चूक शेवटी शेवटी बृहदाकार घेत

असल्यामुळे निश्चित असे काही सांगता येत नाही. त्यामुळे समस्येला उत्तर मिळू शकत नाही. या मांडणीबद्दल पॉइनकरेला स्पर्धेचे पारितोषक मिळाले.

पॉइनकरे याच्या अनिश्चिततेच्या मांडणीकडे पुढील शंभर वर्षे दुर्लक्षित केले गेले. परंतु एड्वर्ड नॉर्टो एन लॉरेंझ या गणितज्ञ -हवामानतज्ञामुळे पुन्हा एकदा त्या मांडणीला जीवदान मिळाले. हवामानातील हवेच्या प्रवाहाच्या एका गणिती प्रारूपाचा अभ्यास करत असताना पॉइनकरेचा शोधनिबंध तो वाचत होता. त्यावरून त्यानी या प्रारूपाची फेरमांडणी केली. प्रारूपाचे सदृषीकरण करण्यासाठी सुरुवातीच्या inputsऐवजी पहिल्या प्रारूपातील मधलेच inputs घेत नंतरच्या प्रारूपासाठी वापरू लागला.

संगणक सहा दशांशपर्यंतच्या संख्या आकडेमोडीसाठी वापरते व तीन दशांशापर्यतच प्रिंट करते. लॉरेंझसुद्धा प्रिंट केलेल्या संख्याच इन् पुटसाठी वापरत होता. या दोन्ही संख्यामध्ये 0.0001 पेक्षा कमी फरक असल्यामुळे पहिल्या प्रारूपासरखेच दुसऱ्या प्रारूपाचेही सदृशीकरण अपेक्षित होते. परंतु या दोन्ही प्रारूपाप्रमाणे केलेल्या हवामानाच्या अंदाजात फार मोठा फरक आहे असे त्याला जाणवले. त्यानी या सर्व गोष्टी त्याच्या एका शोधनिबंधात मांडल्या. व एका परिषदेत त्याचे वाचन केले. या शोधनिबंधाच्या वाचनाच्या वेळी त्यानी बटरफ्लाय इफेक्ट या शब्द समुच्चयाचा पहिल्यांदा वापर केला.

काही वर्षानंतर गणितातील सर्वोच्च पारितोषक असे मानले गेलेल्या फील्ड मेडल हे पारितोषक मिळवणाऱ्या स्टिफन स्मेल या कॅलिफोर्निया विद्यापीठातील गणितज्ञाने 'स्मेल हॉर्सशू' नावाच्या संकल्पनेच्या मांडणीतून केऑस कमी करणाऱ्या पदावलीचा शोध लावला. ही एक भौमितीय परिवर्तन असून त्यात एखाद्या चौकोनाचे अनेकवेळा आकुंचन, प्रसरण वा घडी करत राहिल्यास एका विशिष्ट क्षणी त्याचा आकार घोड्याच्या नालासारखा दिसू लागतो. संकल्पना सोपी असली तरी त्यातून जगभर अनुभवात येणाऱ्या केऑसकडे वाटचाल होऊ शकते.

परंतु सुसंगतेचा केऑसमध्ये कसा काय बदल होऊ शकतो? 1970च्या सुमारास गणीतीय भौतशास्त्रज्ञ .मिचेल फेनबॉम यानी एक मूलभूत प्रस्ताव मांडला , संगणकांच्या अफाट कार्यक्षमतेचा वापर करून सुसंगतीचे केऑसमध्ये रूपांतर करणाऱ्या गणीतीय फंक्शन्सचे उत्तर शोधत असताना एका स्थिरांक दिसू लागतो . हा स्थिरांक सुमारे4.6692… असून हा स्थिरांक फेनबॉम स्थिरांक या नावाने गणित विश्वात ओळखला जातो .

1980च्या दशकात केऑस चर्चेसाठी हा फार मोठा विषय होता. अनेक विद्यापीठात व संशोधक केद्रात गणितज्ञांचे गट रेखीव नसलेले गतिक nonlinear dynamics व जटिल प्रणाली या विषयासाठी वाहून घेत होते. बायफर्केशन (बारीक-सारिक बदलामुळे प्रणालीचे द्विविभाजन होणे), फ्रॅक्टल (केऑसची प्रतिकृती) सारख्या पदांची रेलचेल वाढू लागली. त्याचबरोबर बटरफ्लाय इफेक्ट तर गटातील सर्वांच्या तोंडी होते.

केवळ गणित नव्हे तर हवामान शास्त्र, मानववंश शास्त्र, समाज शास्त्र, भौतिकशास्त्र , तत्वज्ञान, संगणक शास्त्र, यांत्रिकी इत्यादी सर्व संलग्न ज्ञानशाखेच्या शास्त्रज्ञांना निसर्गातील यदृच्छतेपलीकडे बघावेसे वाटत होते. निसर्गाची मनमानी असे वाटणाऱ्या घटनांच्यातून काही अर्थबोध होऊ शकतो का याचा विचार करत होते. अर्थशास्त्रज्ञसुद्धा अनपेक्षितरित्या चढ-उतार होत असलेल्या आर्थिक बाजाराच्या विश्लेषणासाठी व हवामानतज्ञ हवामान बदलातील मागोवा घेण्यासाठी या केऑस सिद्धांताचा उपयोग होईल का याचा अंदाज घेत होते.
खगोलशास्त्रज्ञसुद्धा अवकाशातील ग्रह-ताऱ्यांच्या भ्रमणातील काही अनुत्तरित प्रश्नांची उत्तरं शोधण्यासाठी या सिद्धांताचा उपयोग करून घेण्यात रुची दाखवत होते. या सर्व क्षेत्रामध्ये केऑस सिद्धांतामुळे काही क्रांतीकारक बदल होऊ लागले. निसर्गातील मनमानी वा अनागोंदी सदृश असलेल्या लाखो-करोडो घटनामध्येसुद्धा काही सुसंगती असू शकते याचा शोध घेण्यासाठी केऑस सिद्धात हे एक

महत्वपूर्ण गणीतीय साधन म्हणून पुढे येऊ लागले. हा सिद्धांत खालील दोन कल्पनांच्या भोवती विकसित झाला आहेःअगदी गुंतागुंतीच्या समजल्या गेलेल्या घटनाक्रमामध्येसुद्धा सुसंगती असू शकते, व या कॉम्प्लेक्स सिस्टिम्सच्या दूरगामी परिणामाचा वेध घेत असताना प्रारंभीच्या स्थितीतील थोडासा फरकसुद्धा (उदाः तापमानातील किरकोळ बदल वा वाऱ्याच्या वेगातील फरक वा पाण्याच्या प्रवाहाच्या वेगातील किरकोळ फरक) फार मोठा परिणाम घडवू शकतो व त्याचे मोजमाप करणे अशक्य ठरते. (गणीतीय भाषेत या स्थितीला प्रारंभीच्या स्थितीवर निर्भर असलेली प्रणाली असे म्हटले जाते.)

याचा अर्थ असे नव्हे की काही यादृच्छिक घटकांना वगळून प्रारंभीची स्थिती समजली म्हणून जे काही होणार आहे ते टाळता येत नाही. त्यामुळे नियतीवादी गुणधर्म असणाऱ्या या सिस्टिम्सबद्दल पुढे काय होणार हे निश्चितपणे सांगता येणार नाही. फार फार तर केऑस सिद्धांताचा वापर करून कॉम्प्लेक्स सिस्टिम्सचा भविष्यवेध का घेऊ शकत नाही याचे विश्लेषण करणे शक्य होईल.

डार्क एनर्जी (व डार्क मॅटर)

बहुतेक वेळा ऊर्जा, बळ व शक्ती या संकल्पना समानार्थी शब्द आहेत असे समजूनच रोजचे व्यवहार चालत असतात. energy (ऊर्जा), force (बळ) व power (शक्ती) या शब्दांची मूळ इंग्रजीतील व्याख्या व त्याबद्दलचे गणीतीय सूत्र अत्यंत वेगळे आहेत, हे लक्षातच घेतले जात नाही. ऊर्जेच्या बाबतीत तर वैज्ञानिकांना अभिप्रेत असलेल्या ऊर्जेच्या विविध प्रकारात सतत काहींना काहीतरी भर घातले जात असते. आध्यात्मिक ऊर्जा, स्पर्ष ऊर्जा, मनो ऊर्जा, सकारात्मक ऊर्जा, नकारात्मक ऊर्जा अशा विविध प्रकारच्या उर्जांची रेलचेल असते. परंतु वैज्ञानिकरित्या साधारणपणे मुख्यतः 7-8 प्रकारचे ऊर्जा आहेत:

यांत्रिक (मेकॅनिकल) ऊर्जा: यात स्थितिज (पोटेन्शियल) व गतिज (कायनेटिक) ऊर्जा असे पोटभेद आहेत. टेबलावर ठेवलेले पुस्तक हे स्थितिज ऊर्जेची व वेगाने जाणारी गाडी हे गतिज गतिज ऊर्जेची उदाहरणं आहेत.
औष्णिक ऊर्जा: ही दोन सिस्टिम्समधील तापमानातील फरक दर्शविते. एक कप गरम चहा हे औष्णिक ऊर्जेचे उदाहरण आहे.
आण्विक ऊर्जा: मूळवस्तुच्या अणुकेंद्रकामधील अणुरचनेत बदल घडवून आणल्यास वा आण्विक रसायन क्रियेमुळे आण्विक ऊर्जेचा निर्मिती होते. अणु संलयन वा अणु विभाजन या प्रक्रिया वापरून अणू भट्टीतून विद्युत् निर्मिती केली जाते.
रासायनिक ऊर्जा: अणू-रेणूंच्या मधील रासायनिक प्रक्रियेमधून ही ऊर्जा उत्पन्न होते. स्वयंचलित गाडीमधील बॅटरी ही विद्युत् रासायनिक ऊर्जेचे एक चांगले उदाहरण आहे.
विद्युत्-चुंबकीय ऊर्जा: ही ऊर्जा आपल्या डोळ्यांना न दिसणारे प्रकाश किरण वा विद्युत् चुंबकीय तरंग यामधून उपलब्ध होते. रेडिओ तरंग, मायक्रोवेव्ह, क्ष-किरण, अल्ट्राव्हायोलेट किरण इत्यादी या उर्जेचे उदाहरण आहेत.
सौर ऊर्जा: सूर्याच्या उत्सर्जनापासून मिळणारी उर्जा सौर ऊर्जा म्हणून ओळखली जाते. ही ऊर्जा उष्णता, रासायनिक प्रक्रियांना मदत वा विद्युत निर्मिती करू शकते. जगभरातील आता व भविष्यकाळात लागणाऱ्या सर्व ऊर्जास्रोतापेक्षा कितीतरी पटीत सूर्यापासून मिळणारी ही ऊर्जा आहे.
ध्वनी-लहरी ऊर्जा: ध्वनी लहरीतील ऊर्जेला ध्वनी-लहरी ऊर्जा असे म्हटले जाते. ध्वनी लहरी हवा किंवा इतर माध्यमातून प्रवास करतात. जेट विमानांचे सॉनिक बूम वा स्टिरिओ साउंड सिस्टिममधील ध्वनी वा आपला संवाद ही या ऊर्जेची उदाहरणं आहेत.

गुरुत्व ऊर्जा: दोन वस्तूंच्या वस्तुमानातील आकर्षणातून निर्माण होणारी ही ऊर्जा स्थितिज व गतिज ऊर्जेच्या स्वरूपात असते. गुरुत्व ऊर्जेमुळेच अवकाशातील ग्रहांचे सूर्याभोवतीचे, चंद्राचे पृथ्वीभोवतीचे भ्रमण साध्य होते. गुरुत्व ऊर्जाच पृथ्वीभोवती असलेल्या वातावरणाला धरून ठेवते.

आयनीकरण ऊर्जा: रेणू/अणुंच्या केंद्रकाशी इलेक्ट्रॉन्सना बांधून ठेवणारी ही ऊर्जा असते. अणूतील आयनीकरण ऊर्जा पहिले इलेक्ट्रॉन काढताना लागणाऱ्या ऊर्जेपेक्षा दुसरे इलेक्ट्रान काढताना जास्त प्रमाणात असते. याच आयनीकरण सिद्धांताच्या आधारे 1990च्या सुमारास हायड्रिनो उर्जा नावाच्या उर्जाच्या प्रकाराने मोठ्या प्रमाणात धुमाकूळ घातला होता. हायड्रोजन अणूतील काही फेरबदलामुळे मोठ्या प्रमाणात ऊर्जा उत्पन्न होते, हा दावा शेवटी खोटाच ठरला.

गडद ऊर्जा (डार्क एनर्जी)

अवकाशात एका विशिष्ट कक्षेत भ्रमण करत असलेल्या हबल दुर्बिणीतून विश्वाचे निरीक्षण करत असताना हे विश्व सातत्याने विस्तारत आहे, हे वैज्ञानिकांच्या लक्षात आले. विश्वाची उत्पत्ती बिग् बँग सिद्धांतानुसार झाली, हेच जर खरे असल्यास ऊर्जेची घनता अत्युच्च प्रमाणात असावी व हीच ऊर्जा विश्वाचे प्रसरण व त्यानंतरचे तिचे कोसळणे थांबवू शकले असते. ऊर्जेची घनता कमी असल्यास हे प्रसरण कधीच थांबणार नाही असे वैज्ञानिकांचा अंदाज होता. फक्त गुरुत्व ऊर्जाच प्रसरणाचा वेग कमी करू शकेल, असेही वैज्ञानिकाना वाटत होते. परंतु दुर्बिणीतून निरीक्षण करत असताना हे प्रसरण एकाच स्थिर वेगाने होत नसून वेग सतत बदलत असून अंतरिक्ष प्रवेगाने प्रसरण होत होत आहे हे लक्षात आले. वैज्ञानिकांसाठी विश्वाचे प्रसरण हे एक कोडे ठरले.

या अपूर्व गोष्टीचे स्पष्टीकरण शोधत असताना काही वैज्ञानिकांनी आइन्स्टाइनने मांडणी केलेल्या वैश्विक स्थिरांकाचा आधार घेतला. कदाचित या विश्वात विचित्र प्रकारचे एखादे ऊर्जा द्रव असावे किंवा आइन्स्टाइनच्या समजूतीत काही तरी

घोटाळा असावा असेही वैज्ञानिकांना वाटू लागले. याच उलट-सुलट चर्चेतून डार्क ऊर्जा ही संकल्पना उदयास झाली. ही ऊर्जा नेमकी काय आहे हे अजूनही गौडबंगालच आहे.

गडद ऊर्जेची उत्पत्ती किंवा त्याची रचना या विषयी जास्त काही माहित नसले तरी या संकल्पनेच्या आधारे वैश्विक प्रसरणाचे स्पष्टीकरण देणे शक्य झाले. या संदर्भात माहित असलेल्या गोष्टीपेक्षा माहित नसलेल्या गोष्टी भरपूर आहेत. तरीसुद्धा ६८ टक्के गडद ऊर्जेने हे विश्व व्यापलेले आहे. गडद ऊर्जेबरोबरच गडद पदार्थ (डार्क मॅटर) ही संकल्पनासुद्धा वैज्ञानिकांच्या मनात आहे. २७ टक्के गडद पदार्थ या विश्वात असून पृथ्वीवरील सर्व पदार्थांची बेरीज केल्यास ती केवळ ५ टक्के आहे. यावरून डार्क ऊर्जा व डार्क मॅटर या संकल्पनांचा अंदाज करता येईल.

कृष्ण विवर (ब्लॅक होल)

कृष्णविवर या शब्दाशी भारतीय इतिहासाचं नातं एक कुप्रसिद्ध घटनेशी संबंधित आहे. 1756 साली बंगालचा नवाब सिराज उद-दौला याने 146 ब्रिटिश सैनिकांना कोलकत्याच्या फोर्ट विल्यमच्या अंधारकोठडीत डांबून ठार केलं होतं. त्या कोठडीला कोलकत्याचं ब्लॅकहोल वा कृष्णविवर म्हटलं गेलं (कोलकत्याचं आजचं मुख्य टपालघर त्याच जागेवर उभं आहे. या जागेतून कोणतंही पत्र बाहेर येत नाही अशी तक्रार कोलकतावासी करतात याचं आश्चर्य वाटू नये!). ब्लॅक होल म्हणजेच मराठीत कृष्ण विवर.

गंमत अशी की, या घटनेनंतर काही वर्षांतच कृष्णविवराची वैज्ञानिक शक्यता संकल्पनेच्या पातळीवर पुढे आली. 1784 मध्ये ब्रिटिश पाद्री आणि शास्त्रज्ञ जॉन मिचेल आणि त्याच्यानंतर दोन वर्षांनी फ्रेंच गणितज्ज्ञ पियरे सायमन लाप्लास यांनी असा दावा केला की, कोणतीही वस्तू, कमालीची महाकाय आणि घनदाट असेल तर तिचं गुरुत्वाकर्षण एवढं प्रचंड असतं की त्यातून प्रकाशाचीही सुटका होऊ शकत नाही. अशी वस्तू जर अस्तित्वात असेल तर ती काळी आणि अदृश्य-

कृष्णविवर असेल. त्यांनतर सन 1915 मध्ये अल्बर्ट आइन्स्टाइन यांनी सापेक्षवादाचा सिद्धांत मांडला.

गणितीय प्रतिकृतीच्या स्वरूपात अतिशय तपशीलवार सिद्धांत प्रथम तयार झाला. आणि नंतरच तो बरोबर असल्याचे पुरावे निरीक्षणातून मिळाले. असी विज्ञानाच्या इतिहासातली जी मोजकी उदाहरणं आहेत त्यापैकीच एक उदाहरण कृष्णविवराच आहे. 1919 साली सूर्यग्रहणाच्यावेळी सूर्याच्या गुरुत्वाकर्षणामुळे एका ताऱ्याची जागा बदललेली आढळली आणि या सिद्धांताला पुष्टी मिळाली. ब्लॅक होल किंवा ब्लॅक होलची शास्त्रीय संकल्पना मांडण्याचे श्रेय मात्र अमेरिकन खगोल वैज्ञानिक जॉन व्हीलर यांचे. व्हीलर यांनी 1967 साली ब्लॅक होल ची शास्त्रीय कल्पना मांडली. त्यांनतर 1971 मध्ये पहिले ब्लॅक होल शोधले गेले.

'ब्लॅक होल'ला ब्लॅक होल म्हणण्याचे कारण म्हणजे त्याचा रंग. ब्लॅक होल मध्ये आपण पाहू शकत नाही आपण फक्त त्याचे परिणाम पाहू शकतो. ब्लॅक होलच्या सभोवतालच्या क्षेत्राचे विश्लेषण केल्याने आपण त्याचे वातावरण यावर होणारे परिणाम पाहू शकतो.

कोणत्याही ताऱ्याभोवतीच्या अवकाशाचं वक्रीभवन झालं की प्रकाशासह सर्व काही त्याच्या आत कैद होतं. या स्थितीला 'कृष्णविवर (ब्लॅकहोल)' म्हणतात. त्याच्यातून प्रकाशाचीही सुटका होत नाही. त्यामुळे कृष्णविवरात काय घडतं आहे, याची कुठलीही माहिती बाहेरच्या निरीक्षकाला मिळू शकत नाही. माहितीची संपूर्ण नाकेबंदी होते. कृष्णविवराच्या केंद्रस्थानी दडलेली असते चमत्कारिकता, कारण तिथे अवकाश आणि काळ यांना अस्तित्व नसतं. मात्र अमर्याद वक्रता असते, ज्यामध्ये सर्व द्रव्य आणि प्रकाशही कैद होतो.

अवकाश जगतात अशा अनेक गोष्टी आहेत ज्याबद्दलचे शोध माणसाला अजूनही लागले नाहीत. काही गोष्टींबद्दल शास्त्रज्ञ केवळ गृहीतकं मांडत असतात. कालांतराने या गृहीतकांची सत्यासत्यता सिद्ध होते आणि मग त्याला मान्यता

मिळते. अशीच एक अलीकडच्या काळात मान्यता मिळालेली संकल्पना म्हणजे ब्लॅक होल !

ब्लॅक होल ही काही ताऱ्यांची अंतिम स्थिती असते. एका विशिष्ट वस्तुमाना-पेक्षा जास्त वस्तुमानाचे तारे त्यांच्या आयुष्याच्या शेवटी आकुंचन पावत ब्लॅक होलमध्ये रुपांतरित होतात. अशा ब्लॅक होलचे गुरुत्वाकर्षण इतके जास्त असते की प्रकाशदेखील त्यापासून सुटू शकत नाही आणि यामुळेच अशा ताऱ्यांना ब्लॅक होल म्हणतात.''ब्लॅक होलमध्ये गेलेली कोणतीही वस्तू परत येऊ शकत नाही, अगदी प्रकाशसुद्धा!

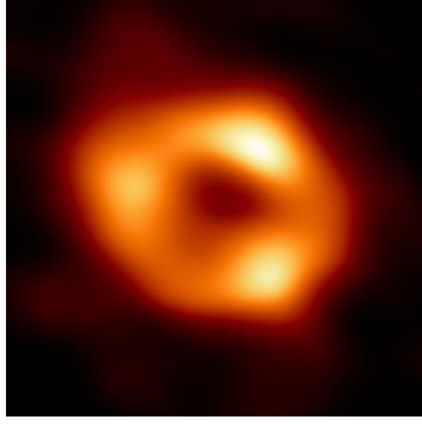
ब्लॅक होल या संकल्पनेला स्टीफन हॉकिंग यांनी एक वेगळा दृष्टिकोन दिला. त्यांच्या मते, ब्लॅक होलमध्ये शिरल्यानंतर आपण नष्ट होणार नाही तर, ब्लॅक होलच्या पलीकडे कदाचित अजून एखादे विश्व असेल आणि ब्लॅक होल हा त्या विश्वात जाण्याचा मार्ग असेल.

खगोलशास्त्रज्ञांच्या आंतरराष्ट्रीय टीमने केलेल्या नव्या अभ्यासात J2157 नावाचे ब्लॅक होल हे आत्तापर्यंत ज्ञात असलेल्या ब्लॅक होल्स पैकी सर्वात जलदगतीने वाढणारे ब्लॅक होल आहे. हे ब्लॅक होल प्रचंड मोठे असून, आपल्या सूर्याच्या वस्तुमानांपेक्षा 34 अब्ज पट आहे. हे संशोधन ''ऑस्ट्रेलियन नॅशनल युनिव्हर्सिटी'' ने केले होते व याबाबतचा विस्तृत अहवाल 'रॉयल अस्ट्रोनोमिकल सोसायटीच्या मासिक पत्रिकेमध्ये प्रकाशित करण्यात आला होता.

अलीकडेच खगोलशास्त्रज्ञांच्या एका गटाने Event Horizon Telescope वापरून आपल्या आकाशगंगेच्या केंद्रस्थानी असलेल्या महाकाय कृष्णविवराचा (ज्याचं वस्तुमान सूर्याच्या चाळीस लाखपट आहे!) फोटो प्रसिद्ध केला आहे.

आकाराने प्रचंड मोठ्या ताऱ्याचे जेव्हा कृष्णविवरामध्ये रूपांतर होते तेव्हा तो स्वतःच्याच गुरुत्वाकर्षणाने इतका लहान होत जातो की शेवटी तो जवळ जवळ अदृश्यच होतो. यावेळी तो अमर्याद लहान व कमालीचा जड बनतो. या एका

अदृश्यरूप बिंदूला 'सिंग्युलॅरिटी' (Singularity) असे म्हणतात. ही अशी एक अवस्था जी कृष्णविवराच्या केंद्रस्थानी असते की जिथे भौतिकशास्त्राचे कोणतेही



नियम लागू होत नाहीत. या बिंदूरूप अवस्थेभोवती अदृश्य कुंपण निर्माण होते. त्या कुंपणाला 'घटना क्षितिज' म्हणजेच 'इव्हेंट होरयझन' (Event Horizon) असे म्हणतात. 'घटना क्षितिज' हे कृष्णविवराच्या प्रचंड गुरुत्वाकर्षणाची सीमाच असते. एक अशी सीमा की जिच्या पलीकडून परतणे शक्य नाही. 'घटना क्षितिजापाशी मुक्तिवेग (Escape Velocity) हा प्रकाशाच्या वेगाइतकाच असतो तर त्याच्या आतील कृष्णविवरापासून मुक्तिवेग हा प्रकाशाच्या वेगापेक्षा जास्त असतो. ज्याअर्थी प्रकाशापेक्षा कोणतीही गोष्ट जलद नसतो अशी समजूत असली तरी प्रत्यक्षात 'घटना क्षितिज'च्या पलीकडे मुक्तिवेग हा प्रकाशाच्या वेगापेक्षा जास्त असल्याने प्रकाश देखील इथून बाहेर पडू शकत नाही.

शास्त्रज्ञांप्रमाणेच सर्वसामान्य माणसांच्या मनातही एलियन, टाइम ट्रॅव्हल, पॅरलल युनिव्हर्स या संकल्पना इतकंच कुतूहल ब्लॅक होल बद्दलही आहे. ब्लॅक होलमध्ये गेलेली कोणतीही वस्तू परत येत नसल्यामुळे ब्लॅक होलच्या आतमध्ये

नक्की काय आहे याबद्दलची कोणतीच माहिती आपल्याला मिळू शकत नाही. गंमत अशी आहे की क्वांटम सिद्धांत वा कृष्णविवर यासारख्या कल्पना अजूनही वैज्ञानिकांच्या कुतूहलाचे व संशोधनाचे विषय असून यासंबंधीची प्रगती अगदी संथगतीनो होत आहे. परंतु आध्यात्मवादी मात्र अंतिम सत्य आपल्याजवळच आहे असे म्हणत विज्ञानाला खोटे पाडण्याचा प्रयत्न करत असतात. त्यामुळे अध्यात्म की विज्ञान - व त्यातही भारतीय अध्यात्म की विज्ञान - हा द्वंद्वयुद्ध अजूनही खेळला जात आहे.

क्वांटम सिद्धांत

हे जग कशाप्रासून बनले आहे, हे समजून घेण्याचे प्रयत्न माणूस हजारो वर्षांपासून करत आहे. ग्रीक लोकांना वस्तू पाणी, हवा, अग्नी अशा घटकांपासून बनली आहे असे वाटत होते. डेमॉक्रिटस हा ग्रीक तत्त्वज्ञ वस्तूच्या सर्वांत लहान तुकड्याला अणू असे म्हणत होता. अणूपासून हे सर्व विराट विश्व कसे बनले असेल या प्रश्नाचे उत्तर काही सापडत नव्हते. विश्वरचनेचे नियम शोधणाऱ्या व ग्रह तारे या प्रचंड वस्तूंच्या गतीचे नियम अचूकपणे सांगणाऱ्या न्यूटनलासुद्धा वस्तूंच्या स्वरूपाबद्दल नेमकेपणाने सांगता आले नाही.

जर्मन वैज्ञानिक मॅक्स प्लँक यानं 1900साली असे सुचविले की प्रकाश, क्ष किरण इत्यादी लहरींचे प्रारण अनियमित गतीने न होता एकेका स्वतंत्र गठ्ठ्यातून होते. त्यानी या प्रत्येक गठ्ठ्याला पुंज (क्वांटम) असे नामकरण केले. 1925 मध्ये स्क्रोडिंजर या वैज्ञानिकाने क्वांटम सिद्धांत मांडला व काही मोजक्या मूलभूत घटकापासून अणू तयार होतो व या अणूपासून सर्व विश्व निर्माण होऊ शकते, याची मांडणी सूत्ररूपाने त्यांनी केली.

काही रंगीत धाग्यापासून संपूर्ण वस्त्र कसे विणले जाते; वस्त्रामध्ये रंग कसे भरले जातात; वरुत्राचे त्यातील वेगवेगळे प्रकार, आकारमान, सर्व समजून घेणे सहजपणे शक्य आहे. त्याचप्रमाणे अणूतील मूलभूत घटक व त्याची गतिमानता, यातून

विश्वाची व विश्वातील सर्व वस्तूंची रचना, त्यातील विविधता, त्यांचे विशिष्ट असे वेगवेगळे गुणधर्म हे सर्व समजून घेण्यासाठी व सर्व विषयांच्या शोधासाठी अनेक वैज्ञानिक अहोरात्र प्रयत्न करू लागले. अणूतील ऊर्जा अखंडित असून ती क्वांटम स्वरुपात असते यावर वैज्ञानिकांच्यात एकमत झाले. प्रकाशाची अखंड ऊर्जा फोटॉन या घटकापासून मिळते. या सिद्धांतामुळे निसर्गातील सर्व वस्तूंच्या गुणधर्माची संपूर्ण कल्पना वैज्ञानिकांना येऊ लागली. विसावे शतक वस्तूंच्या स्वरूपाच्या शोधात खर्ची घालण्यात आले. एकविसावे शतक या वस्तूंच्या घटक रचनेत परिवर्तन करून आपल्याला हवे तसे गुणधर्म असलेल्या सर्वस्वी नवीन अशा वस्तुनिर्मितीसाठी संशोधन करण्यात खर्ची घालायचे आहे. याच संशोधनाचे फलित म्हणून संगणक तंत्रज्ञान आपल्या हाती लागले आहे. अगदी सुरवाती-पासून हे लक्षात आले की फोटॉन, इलेक्ट्रॉन, इत्यादींसारख्या अतिसूक्ष्म कणांची वागणूक ही आपल्याला दिसणाऱ्या अवजड वस्तुंच्या वागणुकीपेक्षा काहीशी वेगळी असते. क्वांटम जगतातील हे अती सूक्ष्म कण, एकाच वेळी अनेक स्थितींत असू शकतात. क्वांटम मेकॅनिक्स, क्वांटम इलेक्ट्रोडायनॅमिक्स, क्वांटम कॉम्प्युटिंग याच सिद्धांताच्या उपशाखा आहेत.हे क्वांटम कणं स्वतः भोवती फिरतांना एकाच वेळी उलटे आणि सुलटे (Counter Clockwise and clockwise) फिरू शकतात. पण त्यांच्या बाबतीत एक गोष्ट मात्र वेगळी आहे. क्वांटम कण एका वेळी दोन स्थितीत असू शकतो, पण ज्या क्षणी तुम्ही त्याला पाहता (किंवा त्याला तपासता, किंवा त्याच्या स्थितीचे कोणत्याही प्रकारे मोजमाप करता), त्याच क्षणी तो त्यापैकी कोणत्या तरी एकाच स्थितीत आढळतो. अभिजात भौतिकशास्त्राचा सखोल अभ्यास करून क्वांटम मेकॅनिक्सकडे वळलेल्या शास्त्रज्ञांना अतिसूक्ष्म कणांचे हे दुहेरी वागणे पटवून घ्यायला बरेच जड गेले. अगदी आइन्स्टाइन सारख्या महाविद्वान शास्त्रज्ञालासुद्धा. अशी आख्यायिका आहे की या विषयावर एकदा चर्चा करतांना त्याने आपल्या एका

मित्राला विचारले, “कारे तुला पटते का हे, की चंद्र तेंव्हाच अस्तित्वात येतो की जेव्हा मी त्याला पाहतो?”. या अशा अतिसूक्ष्म कणांच्या दुहेरी अवस्थेत राहू शकण्याच्या गुणधर्माचा उपयोगी वापर आधुनिक क्वांटम कॉम्प्युटरमध्ये केला जातो. एक काळ असा होता की संगणक म्हणजे आकडेमोड करणारे गुंतागुंतीचे यंत्र असे वैज्ञानिकांच्या जगातही समजले जायचे. गीअर्स, तरफा, नटस्-बोल्टस् अशा यांत्रिकी घटकापासून बोजड व प्रचंड आकारमान असलेल्या संगणकाची रचना करण्यात आली. दुसऱ्या महायुद्धानतर यांत्रिकी घटकांची जागा निर्वात नलिकांनी (व्हक्यूम ट्यूब्स) घेतली. ट्रान्झिस्टरच्या शोधानंतर निर्वात नलिकेमधील गुणदोष दूर करणे शक्य झाले व प्रामुख्याने संगणकाच्या आकारमानात प्रचंड प्रमाणात बदल झाला. यानंतर लेसर किरणांचा शोध लागला व त्यातूनच इंटरनेट व माहिती महामार्गाचे तंत्रज्ञान विकसित होऊ शकले. लेसर व ट्रान्झिस्टर ही दोन्ही क्वांटम वस्तूपासून बनवलेली साधने आहेत. क्वांटम संगणकाची माहिती साठवण्याची आणि तिच्यावर आकडेमोडीची प्रक्रिया करण्याची शक्ती आताच्या रूढ संगणकापेक्षा लाखोपटीने जास्त असते. तुलनाच करायची झाली तर मोबाइलच्या आतल्या चिपचे रॅम समजा 1जीबीची आहे, तर त्याचा अर्थ त्याच्या सर्किटमध्ये जवळपास 800 कोटी इतक्या बिट्स आहेत. या उलट आपण सुपर संगणकापेक्षाही शक्तिशाली असलेल्या क्वांटम संगणकांच्या चिपमध्ये 72 पिटाबाईट्स म्हणजे जवळपास 72 अब्ज जीबीची माहिती साठवता येते. एकूण क्वान्टम संगणक म्हणजे मानवाचे एक महान संशोधन आहे. त्याच्या महानतेची तुलना राईट बंधूंनी लावलेल्या विमानाच्या शोधाशी अथवा रशियाने अंतराळात सोडलेल्या स्पुटनिक या पहिल्या अवकाश यानाशीच करता येईल.

क्वान्टम संगणकांच्या प्रखर शक्तीचा अंदाज आल्यामुळे जगातील बहुतेक प्रगत देश या क्षेत्रातल्या संशोधनात भिडले आहेत. जाणकारांच्या मतानुसार रसायनशास्त्र आणि औषधीशास्त्रांमधल्या संशोधनात याचा उपयोग होऊ शकतो.

काही विविक्षित अणु-रेणूंच्या अभ्यासाकरिता, तसेच नवीन औषधांचे रेणू शोधण्याकरिता सध्याच्या संगणकांची ताकद खूपच कमी पडते आहे. त्या क्षेत्रांतले संशोधक क्वान्टम संगणकांची आतुरतेने वाट पहात आहेत.

दुसरा महत्वाचा उपयोग म्हणजे cryptography क्षेत्रात. पैशांचे व्यवहार, सैन्याच्या हालचालींची माहिती, 'आधार' कार्ड, क्रेडिट कार्ड व तत्सम माहिती अयोग्य व्यक्तींच्या हातात पडू नये म्हणून नेट वरून पाठवण्यापूर्वी तिला सांकेतिक भाषेत परिवर्तित केले जाते. पण हे सांकेतिक परिवर्तन तोडण्याचे शास्त्रही (हॅकिंग) बरेच पुढे गेले आहे. आणि त्याचा फायदा समाजकंटक घेत असतात. क्वान्टम संगणकांकडून असे सांकेतिक परिवर्तन अपेक्षित आहे
की जे भेदणे कोणालाही शक्य होणार नाही.

तिसरा मोठा उपयोग माहितीच्या Teleporting साठी. मोठ्या फाइल्स किंवा व्हिडिओज डाऊनलोड करायला कंटाळवाणा वेळ लागतो. त्यातही अंतर जितके जास्त त्या प्रमाणात वेळ पण जास्त. उदाहरणार्थ, अमेरिकेतल्या सर्व्हर वरून डाउनलोड करायला दिल्लीतल्या सर्व्हरपेक्षा थोडाफार अजून जास्त वेळ लागतो. पण शास्त्रज्ञाना विश्वास आहे की क्वांटम संगणकांच्या गुणधर्माचा वापर करून माहिती एका ठिकाणावरून दुसऱ्या ठिकाणी न पाठवताही पोहोचविता येईल. ते पण अगदी ताबडतोब. यालाच टेलिपोर्टींग असे म्हणतात. या तीन महत्वाच्या उपयोगांशिवाय इतर कोणत्या क्षेत्रात या संगणकांच्या शक्तीचा वापर करता येईल यावर संबंधित शास्त्रज्ञामध्ये गहन विचारविमर्श चालूच आहे.

या अगाध व अफाट विश्वाची रचना कशी झाली असेल हा विज्ञान व अध्यात्म आपापल्या परीने करत आहेत. त्यामुळे जेव्हा वैज्ञानिकांनी विश्वरचनेसंबंधी क्वांटम सिद्धांताची मांडणी केली तेव्हा अध्यात्मवाद्यांनी 'बघा, आम्ही जे शेकडो वर्षापासून सांगत होतो तेच खरे झाले' म्हणून स्वतःची पाठ थोपटून घेवू लागले. परंतु अध्यात्माचा संपूर्ण डोलारा पुरातन ग्रंथातील शब्दप्रमाण, व्यक्तिगत अनुभूति

आणि अनुभव यांच्यावर उभा असून यांना विज्ञानात स्थान नाही. अध्यात्मात प्रयोगसिद्धता, सातत्य व सार्वकालिकता यांचा संपूर्ण अभाव असल्यामुळे विश्वरचनेबद्दलच्या आध्यात्मिक कल्पना कितपत स्वीकारार्ह होतील याबद्दल शंका आहे. परंतु क्वांटम सिद्धांतासारख्या कल्पना विश्वरचनेचे गूढ उकलू शकतील असा आत्मविश्वास वैज्ञानिकांना आहे, याबद्दल शंका नसावी.



डार्विन: तत्त्वज्ञ की वैज्ञानिक?

'फिलॉसॉफर्स मॅगेझिन' नावाच्या तत्त्वज्ञानाला वाहिलेल्या मासिकाने अलि-कडेच एक 'जन' मत चाचणी घेतली. काल्पनिक अशा एका जागतिक ग्रंथालयाला आर्थिक अडचणीमुळे केवळ पाच तत्त्वज्ञांच्या पुस्तकांचा संग्रह ठेवावयाचे असून त्यासाठी कुठल्या तत्त्वज्ञांची निवड करावी याविषयी मते मागितली होती. अपेक्षे-प्रमाणे प्लेटो, कांट, अरिस्टॉटल, देकार्त, विटगिन्स्टाइन व ह्यूम यांची नावे त्यात होती. परंतु या जगद्विख्यात तत्त्वज्ञांच्या यादीत तिसऱ्या क्रमांकावर डार्विनचे नाव वाचून संपादकाना आ चर्याचा धक्का बसला. याविषयीचा एक स्फुट लेख 'दि लॅन्सेट' या साप्ताहिकात आला आहे.

रूढ अर्थाने डार्विन हा तत्त्वज्ञ नाही. तत्त्वज्ञानाचे अभ्यासक चिकित्सा, निरीक्षण, संशोधन, प्रयोग व वि लेषण यावर भर देत असले तरी तात्विक अभ्यासाच्या मर्यादांची पुरेपूर कल्पना त्यांना असते. परंतु डार्विन हा निष्णात निरीक्षक व प्रयोग-कर्ता होता. कार्य-कारण यंत्रणा कशी काम करते यावरून सजीव प्राण्यांची वाटचाल कशी झाली हे तपासण्यात त्याने आपले अर्धे अधिक आयुष्य वेचले. तो हाडाचा वैज्ञानिक होता. तरीसुद्धा मत नोंदणारे बहुतेक तत्त्वज्ञ डार्विनला तत्त्वज्ञांच्या यादीत वरचा क्रमांक का देत असतील? एक शक्यता अशी आहे की अनुभवजन्य व तात्त्विक संशोधनामध्ये मूलभूत फरक असूनसुद्धा तत्त्वज्ञान व विज्ञान यांच्यामध्ये फार मोठी दरी नाही. विज्ञानात आनुभविक कार्याला प्रधानता असली तरी तेथेच ती संपत नाही. थॉमस कुन (Kuhn) यांच्या मते विज्ञानाच्या प्राथमिक अवस्थेत आणि वैज्ञानिक क्रांतीच्या काळातसुद्धा तात्त्विक विचार हा विज्ञानाच्या पाठीचा कणा होता, आणि असतो.

सामान्यपणे बौद्धिकदृष्ट्या जास्त श्रमांची अपेक्षा करणाऱ्या विज्ञान व्यवहारांचा पाया एखादा सिद्धांतच असतो. उदाहरणार्थ क्रिक व वॅटसन यांचा जनुक सिद्धान्ताचा पाया रेण्वीय सिद्धान्त हा होता. आइन्स्टाईन यांचे सर्व वैज्ञानिक

संशोधन न्यूटनच्या नियमांच्या चौकटीला अनुसरून केले होते. वैज्ञानिक संशोधनामुळे मूलभूत सिद्धान्ताना धक्का बसल्यानंतर मात्र जग वैज्ञानिकांच्याकडे डोळे विस्फारून बघू लागते. या विरोधाभासाच्या प्रसंगात अनुभवजन्य माहितीपेक्षा मूळ सिद्धान्ताला धक्का देणाऱ्या माहितीतून अर्थबोध करून घेण्याची गरज भासते. याच गरजेतून तात्त्विक चिंतनाला चालना मिळू लागते.

अशा प्रकारच्या अनेक विरोधाभासांचा सामना डार्विन व त्यांच्या समकालीनांना करावा लागला. पृथ्वीवरील जीवोत्पत्तीबद्दलच्या पारंपारिक, धार्मिक संकल्पनांना छेद देणारे अनेक पुरावे त्यांना सापडले होते. परंतु या पुराव्यांची तार्किक मांडणी करून सुसंबद्ध अशा एखाद्या सिद्धान्ताची रचना करून लोकासमोर ठेवण्यास ते मागेपुढे बघत होते. डार्विनचे अनुभवजन्य ज्ञान त्याच्या विचारप्रक्रियेला गती देत होते. लोकक्षोभाचा धोका पत्करून त्यांनी उत्क्रांतीचा सिद्धान्त मांडला.

जीवनकलह, प्राण्यामधील अंगभूत विविधता आणि नैसर्गिक निवड यांच्या योगे जीवसृष्टीत उत्क्रांती होत गेली, हा डार्विनच्या सिद्धान्ताचा गाभा होय. हा सिद्धान्त अनुभवजन्य संशोधनाचे फलित नसून अगदी साध्या वाटणाऱ्या वस्तुस्थितीच्या निरीक्षणावर आधारित होता. सजीवांची संतती व त्यांना जन्म देणारे यांच्यात साम्य असते व जन्माला येणाऱ्या संततीची संख्या दीर्घकाळ जिवंत राहू शकणाऱ्या संततीपेक्षा जास्त असते, ही वस्तुस्थिती नजरेआड करण्यासारखी खचितच नव्हती.

तरीसुद्धा डार्विनचे कार्य अरिस्टॉटल, न्यूटन वा आईन्स्टाईन यांच्या तात्त्विक-तेच्या तोडीचे नव्हते. परंतु मासिकाच्या वाचकांना डार्विनला झुकते माप देताना तत्त्वज्ञान व विज्ञान यातील अन्योन्यता भावली असेल. विज्ञानातील प्रगती तत्त्व-ज्ञानाच्या कार्यावर प्रभाव पाडू शकते, या दृष्टिकोणातून बघितल्यास डार्विनचे तात्त्विक विचार इतर कुठल्याही वैज्ञानिकापेक्षा नक्कीच सरस ठरतील.

डार्विनच्या तर्कशुद्ध वैचारिक मांडणीवर त्या काळच्या जगाचे प्रतिनिधी तुटून पडले. हा धक्का त्यांना सहन करता न येण्यासारखा होता. डार्विनच्या काळापर्यंत या गुंतागुंतीच्या विश्वाचा अर्थ शोधण्यास केवळ 'चैतन्य' पुरेसे आहे असे वाटत होते. डार्विन मात्र ही जटिल वाटणारी विश्वरचना साध्या सरळ अशा नैसर्गिक प्रक्रियेचे फलित आहे असे ठामपणे सांगत होता. या वैचारिक मांडणीमुळे तत्त्वज्ञानाच्या प्रांतात फार मोठा फरक जाणवू लागला. नेहमी विचारत असलेल्या तात्त्विक प्र नांच्या स्वरूपांना कलाटणी मिळाली. या व्यतिरिक्त मन, नीति, तत्त्वमीमांसा,ज्ञानमीमांसा विश्वोत्पत्तिशास्त्र अशा तत्त्वज्ञानविषयक ज्ञानशाखांचे स्वरूपच आमूलाग्र बदलले.

डार्विनचे नाव तत्त्वज्ञांच्या यादीत असणे कदाचित विसंगत वाटेल. तरीसुद्धा या काल्पनिक ग्रंथालयात, डार्विनला, अभूतपूर्व सिद्धान्तासाठी का होईना, तत्त्वज्ञांच्या पंक्तीत बसवणे योग्य ठरेल. डार्विन तत्त्वज्ञ असो वा नसो, त्याने मांडलेला सिद्धान्त मात्र तत्त्वज्ञांना भेडसावणाऱ्या अनेक प्रश्नांची उत्तरं शोधण्यात फार मोठ्या प्रमाणात हातभार लावू शकला हे मात्र निश्चित.



डार्विनचा क्रांतिकारक सिद्धान्त

एका सुप्रसिद्ध वैज्ञानिकाच्यामते डार्विन यांनी लिहिलेल्या ‘ओरिजिन ऑफ स्पीसीज’ (1859) हे शोधनिबंधवजा पुस्तक प्रसिद्ध होण्यापूर्वीच्या मानवाबद्दलच्या सर्व कल्पना अत्यंत चुकीच्या असून त्याबद्दल विचार न करणे इष्ट ठरेल. मानवाविषयीच्या सर्व पारंपरिक व रूढ कल्पनांना उभा छेद देणारा डार्विनचा उत्क्रांतिवादाचा सिद्धान्त आपण कोण आहोत, कसे आहोत, असे का आहोत, या प्रकारच्या अनेक पश्नांना स्पष्ट उत्तरे देणारा होता. डार्विनच्या स्पष्टीकरणात मानवाबद्दलच्या या पूर्वीच्या सर्व कल्पना, अंदाज, अनुमाने व विचारांना अव्हेरणारा व सर्वस्वी वेगळाच असा विचार होता. इतक्या वर्षानंतरसुद्धा या विचाराची जादू अजून ओसरली नाही. डार्विनच्या सिद्धान्ताने त्याकाळी वैचारिक विस्फोट घडवून आणला.

न्यूटनने पृथ्वी व विश्वातील ग्रहसमुदाय यांच्यात काही फरक नाही अशी मांडणी करून विश्वकल्पनेतील यापूर्वीच्या चुकांची जाणीव करून दिली. त्याच आराखड्याचे पुढचे पाऊल म्हणून डार्विनच्या नैसर्गिक निवडीच्या सिद्धान्ताचा विचार केल्यास विश्वयंत्रणेचे संपूर्ण ज्ञान होईल. मानव व इतर प्राणी यांच्यात मुळातच फरक आहे, या द्वैत सिद्धान्तालाच डार्विनने उघड आह्वान दिले. परंतु केवळ ‘फरक नाही’ या विधानावरून डार्विनच्या सिद्धान्ताचा मोठेपणा चटकन लक्षात येणार नाही. द्वैत सिद्धान्तात चैतन्याला मूलभूत पाया समजून विश्वरचनेचा विचार केला जातो. याचबरोबर मन व जाणीव या संकल्पना रूढ झाल्या. जॉन लॉक या तत्त्वज्ञाला माणूस नावाचा ‘बुद्धिमान’ प्राणी कोड्यात टाकत होता. जाणीव व प्रज्ञा असलेल्या या प्राण्यात वेगळे काही तरी असावे असे त्याला वाटत होते. लॉकप्रमाणे हाच विचार अनेकांच्या मनात होता. त्यावरून ‘मन प्रथम’ ही संकल्पना उदयास आली. ‘मना’मुळेच बुद्धी ही संकल्पना रूढ झाली. विचार करण्याची ताकद मनामुळे व मनामध्ये आहे असा तर्क करण्यात आला. डार्विनचा

सिद्धान्त मात्र 'मन प्रथम' या संकल्पनेलाच सुरुंग लावत असल्यामुळे द्वैत सिद्धान्ताचा पायाच खचला व त्यावर बांधलेला बुरुज हळूहळू ढासळू लागला. अजूनही आपण डार्विनच्या क्रांतिकाळातच वावरत आहोत. कदाचित त्यामुळेच भौतिकवादाकडे नेणारा सिद्धान्त म्हणून आपल्याला त्याची भीती वाटत असावी. डार्विनचा सिद्धान्त माल्थस या जनसंख्याशास्त्रज्ञाच्या सिद्धान्ताशी निगडित होता. याचबरोबर त्याने आणखी दोन गृहीतकांची भर घातली. आणीबाणीसदृश परिस्थितीत जेत्याला, जिंकण्यासाठी एखाद्या काडीचाही आधार मिळत असल्यास त्याचाही पुरेपूर उपयोग जेता करून घेईल. अगदी किरकोळ वाटणाऱ्या अशा आधाराच्या वापराने संततीत वाढ होत असल्यास तो पिढीजात गुण म्हणून रुजेल. त्यात वृद्धी होत होत हा वंश मूळवंशापेक्षा वेगळा होईल. स्टीफन जे गूल्ड या वैज्ञानिकाने उत्क्रांतिवादाच्या सिद्धान्ताचा मथितार्थ नेमक्या शब्दांत पकडला आहे:

- सर्व सजीव गरजेपेक्षा जास्त संततीसाठी प्रयत्न करत असतात.
- संततीत थोडाफार फरक असू शकतो. संतती कधीच 'झेरॉक्स प्रत' नसते.
- संततीत होत असलेले बदल काही प्रमाणात पुढच्या पिढीत उतरतात.
- नैसर्गिक आपत्तीमुळे संततीचा मृत्यू अटळ असतोच. आणि
- विशिष्ट वंशामधील सजीवांमध्ये काही बदल झालेले असल्यास सामान्यपणे बदललेल्या गुणविशेषांसकट ते जिवंत राहतात. या संततीतही आनुवंशिक गुणविशेष असल्यामुळे रंग, रूप, आकार या बाबतीत मूळ सजीवासारखीच ती दिसते.

गॅलापागोस बेटावरील ''फिंच' पक्ष्यांच्या निरीक्षणावरून सुचलेली कल्पना इतकी क्रांतिकारक कशी ठरली ? नैसर्गिक निवडीची ही कल्पना नेमकी काय

आहे? ही केवळ शब्दांची कसरत असेल का? अनेक प्रश्न यासंबंधात विचारावेसे वाटतील.

पारंपरिक विचारानुसार विश्वकल्पना ईश्वरापासून सुरुवात होऊन कृमि-कीटकांसारख्या क्षुल्लक जीवजंतूंपर्यंत पोचते. सजीवांच्या या बृहत्शृंखलेच्या खालच्या पायरीवर जड वस्तू, त्यानंतर वनस्पती, सूक्ष्म जीवजंतू, कृमी, कीटक, पक्षी, प्राणी, प्रज्ञेचा अंश असलेला माणूस व शेवटी ईश्वर असा क्रम लागतो. ईश्वर हा सर्वगुणसंपन्न व परिपूर्ण आहे, अशी समजूत पारंपरिक विचारात आहे. ख्रिश्चन धर्मग्रंथांत देवदूतांचेच नऊ प्रकार असून साखळीच्या एका टोकाला मानवाचा आत्मा तर दुसऱ्या टोकाला ईश्वर आहे. इतर कुठल्याही सजीवापेक्षा नीतिमूल्ये व क्षमतांच्या बाबतीत मन व आत्मा सर्वश्रेष्ठ आहेत या विचारांत काही बदल घडलाच नाही. त्यातही श्रेष्ठ मन ते कनिष्ठ मन व कनिष्ठ मन ते जडवस्तू हा क्रम आखला असून त्यात किंचितही बदल घडणे किंवा उलट्या दिशेने जाणे शक्य नाही. वरिष्ठ स्तरापासून कनिष्ठ स्तरापर्यंत पोचणाऱ्या निसर्गाबद्दलचा विचार करणारी ही दिशा व त्याचे स्पष्टीकरण डार्विनला स्वस्थ बसू देत नसे. त्याच्या मते निसर्ग-प्रक्रिया कनिष्ठ स्तरातील जीवजंतूंपासून सुरू होऊन वरिष्ठ स्तरावरील सजीवांपर्यंत पोचते. त्यामुळेच डार्विनला आपले विचार अनेक वर्षे जाहीर न करता स्वतःपाशीच ठेवून घ्यावे लागले. खरे पाहता त्याच्या अभूतपूर्व अशा सिद्धान्तात निर्जीव वस्तूपासून सजीवांची निर्मिती किंवा प्रचलित धर्मसंकल्पनेतील विसंगती दाखवणारे असे कुठलेही विधान नव्हते. तरीही मन (आत्मा!) नसलेल्या साध्या सरळ प्रक्रियेतून जन्माला आलेल्या क्षुद्र जीवजंतूंपासून सुरुवात करून भरपूर गुंतागुंत असलेल्या प्रक्रियेतून आलेले मानवप्राणी कुठल्याही बाह्यशक्तीविना (ईश्वराचा आशीर्वाद नसतानासुद्धा!) अस्तित्वात येऊ शकतात, हा विचारच क्रांतिकारक होता.

निसर्गातील ही गुंतागुंतीची अवस्था लाखो-करोडो वर्षांचे फलित असून त्यासाठी उद्देश नसलेल्या, जाणीव नसलेल्या, क्षुल्लक वाटणाऱ्या अतिक्षुद्र जीवजंतूंनी हातभार लावला, हे त्याकाळच्या कुठल्याही विचारवंताला मान्य होण्यासारखे नव्हते. डार्विनच्या अशा पाखंडी विचारांना संमती दर्शविणे ही त्या काळी अशक्यातली गोष्ट होती. युरोपखंडात जवळजवळ शंभर टक्के लोक ईश्वरावर विश्वास ठेवणारे ख्रिश्चन धार्मिक होते. ख्रिश्चन धर्माची शिकवण मुळातच मूलतत्त्ववादाकडे झुकणारी असल्यामुळे बायबलमधील प्रत्येक शब्द-न शब्द शिरसावंद्य मानला जात असे. ईश्वराने हे जग सहा दिवसांत तयार केले व सातव्या दिवशी रविवारी सुट्टी घेतली, यावर त्यांचा पूर्ण विश्वास होता. खरे पाहता बायबलमध्ये जगाच्या निर्मितीविषयी एकही ओळ नाही. पोप, पाद्रींसारखे धर्मप्रचारक काहीतरी ओढून ताणून बाष्कळ गोष्टी सांगून सर्वसामान्यांच्या भावना भडकवत असत. एकोणिसाव्या शतकात भूगर्भातील उत्खननात अनेक प्रकारचे जीवाश्म सापडले. यावरून हे जग लाखो लाखो वर्षे पुरातन आहे हे जाणवले. भूगर्भशास्त्राच्या अभ्यासपूर्ण निष्कर्षांनंतर मात्र प्राठ्यांच्या शब्दावरचा विश्वास उडू लागला. काही लोक तरी चिकित्सकपणाने विचार करू लागले.

मुळातच उत्क्रांतिवादाची मांडणी सहजासहजी समजण्यासारखी नव्हती. त्यातच ख्रिश्चन धर्मातील मूलतत्त्ववाद्यांच्या कडव्या विरोधामुळे व त्यांच्या काही पर्यायी, विक्षिप्त व फसव्या स्पष्टीकरणामुळे गोंधळात भर पडली. इतर धर्मांप्रमाणे ख्रिश्चन धर्मातसुद्धा परस्परविरोधी व विसंगत विचारांना सामावून घेण्याची क्षमता असली तरी डार्विनचा विचार मात्र त्यांच्या आकलनक्षमतेच्या पलिकडचा होता. खरे पाहता डार्विनच्या सिद्धान्ताला होकार देणे फार अवघड नव्हते. ईश्वरानेच जड वस्तूपासून खालच्या स्तरातील जीवजंतूंची निर्मिती केली हे पटवून देणेही अवघड नव्हते. परंतु डार्विनचा सिद्धान्त धर्मग्रंथातील विवेचन-विश्लेषणांची रेवडी उडविणारा, चेष्टा करणारा वाटत असल्यामुळे आहे तसाच सिद्धान्त स्वीकारणे

धार्मिकांना नामुष्कीचे वाटले. या सिद्धान्ताने जगन्नियामक ईश्वरालाच हद्दपार करून टाकले. त्यामुळे डार्विनचा जीवनिर्मितीचा सिद्धान्त स्वीकारल्यास त्यानंतर आणखी काय काय पुढे वाढून ठेवले आहे, त्यातून आणखी किती व कसले फाटे फुटणार आहेत, याची त्यांना धास्ती वाटत होती. ईश्वराशिवायची जगाची कल्पना बगळे, कासव, माकड इत्यादींच्या अभ्यासातून स्पष्ट होऊ शकते, हा विचारच त्यांना फार अस्वस्थ करणारा होता. आपल्यासारख्या शहाण्या धार्मिकांचे पर्वज झाडा-फांद्यांवरून उड्या मारणारी. शेपट असलेली माकडे होती ही कल्पना शिसारी अ डार्विनच्या सिद्धान्ताच्या संदर्भात डॅनियल डेनेट या तत्त्वज्ञाने फार मार्मिक मांडणी केली आहे. एखाद्या वैज्ञानिकाने जगातील यच्चयावत् सर्व वस्तूंना वितळवू शकणाऱ्या वैश्विक आम्लाचा शोध लागल्यास कुठल्याही प्रकारच्या धातू, अधातू, काच, सिरॅमिक, प्लास्टिक, माती, दगड भांड्यात साठवले तरी त्या भांड्यालाच पहिल्यांदा वितळवून टाकण्याची क्षमता या वैश्विक आम्लात असेल. अशाच प्रकारची शक्ती डार्विनच्या सिद्धान्तात आहे, असे डेनेटला वाटते.

डार्विनच्या उत्क्रांतिवादाच्या संपर्कात आलेली कुठलीही तात्त्विक मीमांसा आहे तशीच राहू शकणार नाही. हा सिद्धान्त सर्व पारंपरिक कल्पनांना अव्हेरणारा होता. सनातनी धार्मिकांना हा आक्षेपार्ह वाटणार यात शंका नव्हती. सजीवांच्या साखळीतील प्रत्येक सुट्या भागावरच या सिद्धान्ताने हल्ला चढवला. डार्विनने एका प्रकारे माणसाची अधोगतीच केली. त्याला क्षुद्र करून टाकले. एकेकाळी माणूस म्हणजे सर्व प्राणिमात्रांवर अधिकार गाजवणारा मानला जाई. एवढेच नव्हे तर सर्व प्राणी माणसाच्या सेवेसाठीच जन्मलेले असतात अशी समजूत होती. कदाचित माणूससुद्धा इतरांसारखाच एक प्राणी आहे, हे एक वेळ मान्य केले तरी माणसाच्या आत्म्याचे काय करायचे, हा प्रश्न अनुत्तरित राहतो. या वैश्विक आम्लात काय काय वितळून जाईल याचा नेम नाही.

जडवस्तूंच्या काही गुणविशेषांचे फलित मानवी क्षमता आहे असे विधान डार्विनचा सिद्धान्त करत असल्यामुळे धार्मिकांना तो फार धोकादायक वाटत होता. जगातील घडामोडीसाठी देवदूतांची, ईश्वराची गरज भासणार नाही, हे पटण्यासारखे नव्हते. हाच माणूस जो आतापर्यंत ईश्वर, देवदूत यांच्यानंतरच्या क्रमांकावर होता तो आता ईश्वर व देवदूत यांची हकालपट्टी करून पहिल्या क्रमांकावर जाऊन बसणार, हे सहन होणार नव्हते. चिखलात रुतलेल्या बिनडोक बगळ्यांपासून सुरू झालेला हा प्रवास आता बुद्धिजीवी माणसांपर्यंत आलेला आहे कदाचित सर्वश्रेष्ठ माणसांपर्यंत पोचल्यानंतर संपणार आहे. आपल्यासारख्यांना हा काळ फार दूरचा वाटेल. स्वतः डार्विनसुद्धा वनस्पती, प्राणी व माणूस यापलिकडे विचार करू शकला नाही. किंवा केला असला तरी चारचौघात जाहीर करण्याइतपत धैर्य त्याच्यात नव्हते.

जगातील अनेक संस्कृती व नागरिकता माणसामुळेच शक्य झाल्या, अशी प्रौढी मिरवणाऱ्यांना मुळातच हा माणूस जडवस्तूंपासून तयार होऊन नैसर्गिक दबाव व काही योगायोगामुळे सशक्त झाला, हे विधानच आश्चर्यचकित करणारे होते. जडपदार्थात जीव ओतण्यासाठी कुठल्याही अलौकिक शक्तीची गरज नाही; जाणीव व या जाणीवेबरोबरची संस्कृती, कला, विज्ञान, तत्त्वज्ञान, नीतिमूल्ये इ.इ. गोष्टी जडत्वाच्या रचनेचे आविष्कार आहेत, नैसर्गिक निवडीनुसार अशी रचना शक्य आहे; हे डार्विनच्या सिद्धान्तावरून पुराव्यानिशी सिद्ध करून दाखवता येते. त्यामुळे पारंपरिकपणे जगाविषयी विचार करणाऱ्यांना हा सिद्धान्त फार धोकादायक वाटू लागला.



डार्विनच्या सिद्धान्ताची सत्यासत्यता

डार्विनने मांडलेला सिद्धान्त खरोखरच धोकादायक आहे का, याचीही शहानिशा करावी लागेल. सैद्धान्तिक स्वरूपात धोका असल्यास घाबरण्याचे कारण नाही. मुळातच सिद्धान्त खरा आहे की नाही यावरून धोका आहे की नाही हे ठरवता येते. या सिद्धान्ताबद्दल चर्चा, वादविवाद, आक्षेप, आरोप-प्रत्यारोप अजूनही चालू आहेत. आक्षेप घेणाऱ्यांमध्ये कडव्या धार्मिकांचीच संख्या जास्त आहे. अमेरिकेतील धर्मांधाचा अजूनही ईश्वरच सृष्टिकर्ता असून त्याच्या इशाऱ्यानुसारच जगातील सर्व घडामोडी घडत असतात, यावर गाढ विश्वास आहे. डार्विनचा सिद्धान्त शाळेत शिकवण्यास त्यांचा विरोध असतो. विज्ञानातील इतर अनेक निरर्थक सिद्धान्ताप्रमाणेच हा सिद्धान्तही चुकीचा ठरेल याची ते वाट बघत आहेत. टीव्हीसारख्या प्रसारमाध्यमांतून याविषयी खोट्यानाट्या अफवा पसरत आहेत. गंमत म्हणजे प्रेक्षकांचा यावर विश्वासही बसतो.

एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटीशेवटी जरी डार्विनच्या सिद्धान्ताविषयी संशयाचे वातावरण असले तरी विसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात सिद्धान्ताविषयीच्या पुराव्यांत फार मोठ्या प्रमाणात भर पडली. डीएनएचा शोध मैलाचा दगड ठरला. यामुळे नैसर्गिक निवडीचा हा उत्क्रांतिवादाचा सिद्धान्त केवळ जीवशास्त्राच्या क्षेत्रापुरताच मर्यादित न राहता विज्ञानाच्या इतर अनेक क्षेत्रांशी त्याचा संबंध येऊ लागला. खरे म्हणजे हेच त्याचे वैशिष्ट्य ठरेल. डार्विनचा सिद्धान्त म्हणजे केवळ जीवाश्म असलेले पाषाण किंवा जीवाश्म यांचा अभ्यास, एवढेच नव्हे. आनुवंशिक विज्ञानात होत असलेल्या प्रगतीतून नवडार्विनवाद या विद्याशाखेचा प्रारंभ झाला. या शाखेतील हजारो पुराव्यामुळे सिद्धान्ताविषयीच्या संशयाचे जाळे दूर झाले. आनुवंशिकता कशी काम करते याची कल्पना येत आहे. जनुकांतील बदलांमुळे सजीवांवर काय परिणाम होऊ शकतात यावर संशोधन चालू आहे. प्रत्येक डीएनए कण नेमका काय करतो, पेशीवर त्याचे काय परिणाम होतात, याचा अभ्यास केला

जात आहे. एवढे सर्व पुरावे असतानासुद्धा उत्क्रांतिवाद खोटा आहे असे म्हणणे म्हणजे पृथ्वीभोवती उपग्रहातून अंतरिक्ष प्रदक्षिणा घालून आल्यानंतरसुद्धा पृथ्वी सौरमालिकेचा केंद्रबिंदू आहे असे म्हटल्यासारखे होईल. धर्मांध अजूनही डार्विनच्या सिद्धान्ताचा स्वीकार करण्यासाठी हे पुरावे पुरेसे नाहीत म्हणून वितंडवाद घालत आहेत. अजूनही 'बुद्धिमान रचनाकर्ता' या सिद्धान्ताचा पाठपुरावा करत आहेत.

धार्मिकांना काय वाटते हा प्रश्न बाजूला ठेवून वैज्ञानिकांचा तरी या सिद्धान्तावर विश्वास आहे का ? हा प्रश्न विचारल्यास त्यांच्यातील काहींच्या उत्तरात संदिग्धता आहे. कारण विज्ञानाच्या जगात पुराव्यानिशी सिद्ध झालेले अनेक सिद्धान्त काही काळानंतर सपशेल खोटे ठरले आहेत. अशीच गत डार्विनच्या सिद्धान्ताची होणार नाही हे कशावरून? मुळातच आपल्याला एखादे विधान पूर्णपणे सत्य आहे असे ठामपणे सांगता येईल का? कारण प्रत्येक विधानाविषयी संशयाला जागा असतेच. संशोधकांनासुद्धा याची जाणीव असतेच. कारण काही काळानंतर लागलेल्या एखाद्या अफलातून शोधामुळे सिद्धान्ताचा मनोरा कोसळतो. सर्व विधानांना वेगळी कलाटणी मिळते. कार्ल पॉपर या ज्ञानमीमांसकाच्या मते (वि)ज्ञानातील विधान आपण कधीच सिद्ध करू शकणार नाही; फार फार तर आपण ते खोटे ठरवू शकतो. हेच खरे असल्यास डार्विनवादासंबंधी वैज्ञानिकांनी केलेली आतापर्यंतची विधाने संशयाच्या भोवऱ्यात सापडण्याची शक्यता जास्त आहे.

सौरमालिका, विश्वरचना यासंबंधी आतापर्यंत केलेल्या विधानाबद्दल टॉलेमी, कोपर्निकस, गॅलिलियो, न्यूटन, आइन्स्टाइन, हबल इ.इ. च्या विधानांबद्दल वैज्ञानिकांच्या मनात संशय आहे का? हा प्रश्न विचारल्यास विश्वरचनेच्यासंबंधी कुणालाही संशय नाही असेच म्हणावे लागेल. काही वैज्ञानिक विधानांबाबतीत शंभर टक्के नसली तरी सामान्यपणे आपली सहमती असतेच. त्यातील काही बारीकसारीक तपशिलांची आपल्याला कल्पना नसली तरी ते वैज्ञानिक विधान

स्वीकारार्ह वाटत असते. त्यामुळेच बहुतेक वैज्ञानिक डार्विनच्या सिद्धान्ताला नाकारण्याच्या मनःस्थितीत नाहीत. गुणसूत्र, जनुक, डीएनए, आरएनए इत्यादी गोष्टींबद्दल संशयास स्थान नाही. डार्विनच्या सिद्धान्तातील विधानांविषयी व त्यांच्या पुराव्यांविषयी नाट्यपूर्ण व क्रांतिकारक बदल होण्याची शक्यता असेलही. परंतु त्याला पूर्णपणे अव्हेरून मूळपदावर जाणे, ही कोपर्निकसला अव्हेरून सूर्यकेंद्रित विश्वाऐवजी पृथ्वीकेंद्रित विश्वाकडे जाण्याइतकी अशक्यातली गोष्ट ठरेल. आइन्स्टाइनने केलेल्या बदलाप्रमाणे या सिद्धान्तातही काही किरकोळ बदल अपेक्षित आहेत.

अशा सिद्धान्ताविषयी तत्त्वज्ञांची विचार करण्याची पद्धत अतिशय वेगळी आहे. जहाल तत्त्वज्ञ तर अनेक प्रश्न विचारू शकतातः निश्चित निष्कर्षांप्रत पोचणे किंवा एखादी घटना निश्चितपणे तशीच घडली/आहे असे विधान करणे वा अशा विधानावर विश्वास ठेवणे, हे सर्व मनाचे खेळ तर नाहीत ना ? खरोखरच जग असे आहे का? आपण अशी कल्पना करत आहोत तसे जग असेल की नाही ? हे सर्व जग स्वप्नवत तर नाही ना? एखादा बुद्धिवान माणूस आपल्याला काही विशिष्ट हेतूने फसवत तर नाही ना ? इ.इ.

अशा प्रकारच्या प्रश्नांचा ऊहापोह विचारप्रयोगांमध्ये (थॉट एक्सपिरिमेंट) करतात. तत्त्वज्ञांच्या प्रयोगातील विचारमालिका खालीलप्रमाणेसुद्धा असू शकेल. *जग कसे आहे त्याचा पुरावा आपल्याला आलेल्या अनुभवातून जाणवत असतो. तसे असल्यास आपण आपल्या अनुभवाच्या कक्षेच्या पलिकडचे विधान कसे काय करू शकतो. त्या गोष्टी खरे आहेत असे का मानतो ? उदाहरणार्थ जीवन हे एक स्वप्न आहे, असे का मानत नाही ? कदाचित आपले सर्व व्यवहार किंवा आपली ही 'जागृतावस्था' एखाद्या स्वप्नाचाच भाग असू शकेल ! आपल्या पायापाशी बसलेले मांजर खरे आहे हे कशावरून? हे जग मिथ्या आहे. ही सर्व माया आहे. हे सर्व मनाचे खेळ आहेत. एका कुटिल शहाण्या माणसाचे हे कारस्थान*

आहे. आपण सर्व त्याचे गुलाम आहोत. आपला मेंदू त्याच्या आदेशाप्रमाणे वागतो. तो आपल्याला सतत खेळवतो. खरे काय आहे, हे शोधण्यापासून परावृत्त करतो. आपल्या भोवतालची माणसे रोबो नाहीत, हे कशावरून? *आपल्याला रोबोंच्या ज्ञानेंद्रियापर्यंत पोचता येत नाही. त्यांच्या जाणिवांचे आकलन आपण करू शकत नाही.*

अशाप्रकारे युक्तिवादांना अंत नाही. व त्यांतून काहीही निष्पन्न होणार नाही. सिद्धान्ताचे जहाल टीकाकार सर्व पुरावे निरुपयोगी आहेत, असे म्हणत घणाघाती हल्ला चढवतील. कुठलाही पुरावा सादर केला तरी तो पुरावा निरर्थकच म्हणत असल्यास पुढील चर्चा खुंटते. असाच प्रकार डार्विनच्या सिद्धान्ताबाबतीतही होत असेल. जनुके, डीएनए किंवा गुणसूत्रे इत्यादी अनेक पुरावे जहाल टीकाकारासमोर ठेवले तरी हे मुळातच पुरावे असू शकणार नाहीत किंवा हे सर्व कशावरून खरे आहेत असे विधान करून ते लोक पुरावे नाकारू शकतात. आपल्याला येत असलेला अनुभव हा पूर्णपणे मायेचाच प्रकार आहे असे म्हणू लागल्यास चर्चा थांबते व पुढे काय करावे हे सुचत नाही. खरे पाहता तत्त्वज्ञानाचे क्षेत्र अशा गुंतागुंतीच्या प्रश्नांच्यापलिकडे जाऊन जाणीवपूर्वक निरीक्षण व अभ्यास करणारे क्षेत्र आहे. विज्ञानातील निश्चित विधाने व जहाल टीकाकारांच्या प्रश्नांची सरबत्ती यातून मार्ग काढण्यासाठी तत्त्वज्ञानाला एखादी वेगळीच व्यवस्था करावी लागेल. डार्विनवादाचा सिद्धान्त आहे तसाच स्वीकारावा की त्याबद्दलचे संशय पूर्ण फिटेपर्यंत वाट पहावी, असाही विचार मनात येऊ शकतो. मग डार्विनचा सिद्धान्त शाळेत शिकवावा की नाही, शासनाने त्यावरील संशोधनाला उत्तेजन द्यावे की नाही; आर्थिक तरतूद करावी की नाही, इत्यादी अनेक प्रश्न उपस्थित होऊ शकतात.

यासारख्या प्रश्नांची उत्तरे शोधण्यासाठी पास्कल (1623-62) या थोर तत्त्वज्ञाने शोधलेल्या ‘पास्कल वेजर’ (पास्कलची ‘बेट’, सट्टा!) या तर्कपद्धतीचा आधार

घेता येईल. पास्कललासुद्धा त्या काळी ईश्वराचे अस्तित्व व पुनर्जन्म याबद्दल संशय होता. त्यामुळे

	विज्ञानपर कृती	**विज्ञानविरोधी कृती**
सुसंबद्ध जग	वैज्ञानिक कृती करण्यात कष्ट व अडथळे (-2)	वैज्ञानिक कृती करण्याचे कष्ट वाचतात (+ 2)
	जगाची माहिती मिळाल्यामुळे घटनांचा वेध व नियंत्रण शक्य (+50)	जगाची माहिती नसल्यामुळे वेध व नियंत्रणाची असमर्थता (-50)
	एकूण (+48)	एकूण (- 48)
असंबद्ध जग	वैज्ञानिक कृती करण्यात कष्ट व अडथळे (- 2)	वैज्ञानिक कृती करण्याचे कष्ट वाचतात (+ 2)
	घटनांची क्रमबद्धता शोधणे अशक्य (0)	घटनांची क्रमबद्धता शोधणे अशक्य (0)
	एकूण (-2)	एकूण (+2)

आपली जीवनपद्धती कशी असावी, हा प्रश्न त्याला पडला होता. तर्काचा वापर करून या जगात ईश्वराचे अस्तित्व आहे की नाही याचा शोध घेता येतो, असे

त्याला वाटत होते. त्यासाठी त्याने तर्ककोष्टकाची रचना करून त्यातील प्रत्येक विधानाला काही गुण देऊन निष्कर्ष काढले. फक्त तर्काच्या आधारावरून निष्कर्षाप्रत पोचणे हेच, पास्कल वेजरचे वैशिष्ट्य आहे.

विज्ञानातील अनिश्चिततेचा विचार करताना आपल्यासमोर सुसंबद्ध जग वा असंबद्ध जग अशा शक्यता आहेत. त्यासाठी पास्कल वेजरसारखे तर्ककोष्टक तयार करता येईल. उभ्या रकान्यात सुसंबद्ध जग व असंबद्ध जग व आडव्या ओळीत विज्ञानावर व विज्ञानविरोधी कृती, असे नमूद करून त्यातील प्रत्येक विधानाला काही गुण देऊन ताळेबंद काढता येईल.

वरील कोष्टकात नमूद केलेले गुण, तसे पाहिल्यास, कल्पनेतील गुण आहेत. परंतु मुद्दा स्पष्ट करण्यासाठी त्यांचा उपयोग होईल. या कोष्टकावरून विवेकी माणूस काय करणार याचा नक्कीच अंदाज येईल. त्याचा सुसंबद्ध जगावर विश्वास असेल तर तो विज्ञानपर कृती करेल.

डार्विनच्या सिद्धान्ताचा विचार करताना पद्धतशीरपणे तर्क लढवत राहिल्यास वैज्ञानिक निश्चितीपर्यंत पोचता येते, हे लक्षात येईल. जगाच्या रचनेत सुसंबद्धता असल्यास डार्विनचा सिद्धान्त तंतोतंत लागू होईल. परंतु सुसंबद्धता नसल्यास, डार्विनचाच नव्हे तर, इतर कुठलाही सिद्धान्त लागू होणार नाही. पुरावे नाकारणे किंवा सिद्धान्त खोटा आहे असे विधान करणे, हे विश्वाच्या सुसंबद्धतेलाच आह्वान दिल्यासारखे होईल. वितंडवाद करत राहिल्यास वैज्ञानिक पुराव्यांना काही अर्थ नाही. रिचर्ड डॉकिन्सच्या मते संस्कृतिरक्षक व ढोंगी यांच्यामध्ये फार फरक नसतो. एखाद्या निष्णात शल्यविशारदापेक्षा रस्त्यावरील वैदूच श्रेष्ठ असे म्हणणाऱ्यापुढे कितीही वैज्ञानिक पुरावे सादर केले तरी पालथ्या घड्यावर पाणी ओतल्यासारखे होईल !



वादविवादाच्या भोवऱ्यात डार्विनवाद व मानवी स्वभाव

डार्विनच्या सिद्धान्ताचा नैसर्गिक निवडीचा भाग हा त्या सिद्धान्ताचा मूळ गाभा आहे, याबद्दल दुमत असण्याचे कारण नाही. तरीसुद्धा एकूणच या सिद्धान्ताबद्दलचे वाद अजून संपलेले नाहीत, डार्विनचा सिद्धान्त ख्रिश्चनांच्या सर्व पारंपरिक श्रद्धांना धक्का देत होता, हे मात्र निर्विवाद आहे. व्हिक्टोरिया राणीच्या काळातील अभिजनवर्ग जनसामान्यांना 'माणूस' असे मानण्यास तयार नव्हता. त्यामुळे *माणूस हा इतर प्राण्यांमधून उत्क्रांत झाला किंवा सृष्टीचे व्यवहार ईश्वराच्या इशाऱ्याशिवाय चालू शकतात,* ही कल्पनाच त्यांना अस्वस्थ करत होती. विशेष म्हणजे त्या काळातील बहुतेक वैज्ञानिक ख्रिश्चन धर्मोपासक, विशेषकरून धर्मोपदेश करणारे पाद्री होते. उघड आह्वान-प्रतिआह्वानाचा सुरुवातीचा काळ ओसरल्यानंतर लोक थंड डोक्याने विचार करू लागले. खालच्या स्तरातील प्राण्यांपासून माणूस उत्क्रांत होऊ शकतो,याला हळू हळू का होईना, मान्यता मिळू लागली. पण हे सुद्धा ईश्वराच्या इच्छेनुसारच घडत असते अशी पुस्ती त्यांनी जोडली. *आत्मा देवाची देणगी आहे, देह नश्वर आहे, पुण्य केल्यामुळे स्वर्गप्राप्ती, पापकर्मामुळे नरक निश्चित* इ.इ. सनातनी श्रद्धा तशाच राहिल्या, व अजूनही आहेत.

बायबलमध्येसुद्धा शरीर व शरीराभोवतीचे सर्व भौतिक व्यवहार मानवीवंशाला भ्रष्ट करणारे आहेत असा उल्लेख आहे, असे सांगण्यात धन्यता मानली जात आहे. हे शरीर किडे मुंग्यांपासून वा माकड-चिंपांझीपासून उत्क्रांत झालेले असल्यास बिथरण्यासारखे काही नाही. असे त्यांना वाटत आहे.

डार्विनवादाने उपस्थित केलेल्या इतर अनेक किरकोळ प्रश्नांव्यतिरिक्त दोन प्रश्न महत्त्वाचे वाटतात. एक, डेनेटने प्रश्नांकित केल्याप्रमाणे, डार्विनवाद हे वैश्विक आम्ल आहे हे मान्य असल्यास, आपण कोण, सृष्टीत नेमके काय आहे, ते कसे

घडले, त्यांचे अंतर्गत तणाव, इत्यादी प्रश्नांचा संदर्भ वैश्विक आम्लाशी जोडता येईल का? दोन, मानववंशाचे मूळ काय आहे याच्याही पलिकडे जाऊन मानवी स्वभावाचे बारकावे समजून घेण्यासाठी डार्विनच्या सिद्धान्ताचा वापर करता येईल का?

पहिल्या प्रश्नाच्या संदर्भात पुनरुत्पादन, संततीत वाढ, अस्तित्वासाठी लढाई, त्यासाठी कराव्या लागणाऱ्या करामती, जैवविविधता, आनुवंशिकता इत्यादी गोष्टींचा विचार करता येईल. जेव्हा संततीत मर्यादेबाहेर वाढ होऊन सजीव जास्तीत जास्त जागा अडवू पाहतो व/वा जास्त ऊर्जास्रोतांची मागणी करू लागतो, तेव्हा नैसर्गिक निवडीचा नियम लागू होतो. त्यामुळे निवडक संततीलाच पुनरुत्पादनाची मुभा मिळते, व दुर्बल जीव नाहीसे होत जातात. यात अतिक्षुल्लक वाटणाऱ्या जीवजंतूंपासून सुरुवात होऊन स्तर बदलत बदलत वरच्या स्तरावरील अत्यंत गुंतागुंतीच्या प्राण्यापर्यंतचा सहभाग आहे. हे असे का घडते याचे स्पष्टीकरण नाही. असे काही व्हावे म्हणून कुणीही इच्छा प्रदर्शित करत नाही. हे सर्व भौतिक प्रक्रियेचा भाग असून त्यात विशेष काही नाही. सजीवोत्पत्तीच्या कल्पनेसाठी बगळे, कासव, पक्षी, माकड, चिंपांझी इत्यादींचा अभ्यास पुरेसा आहे. देवदूत, आकाशातल्या पऱ्या, ईश्वर, पाप-पुण्य, स्वर्ग-नरक, आत्मा, मोक्ष, साक्षात्कार, पुनर्जन्म, अमरत्व इत्यादी कुठल्याही गोष्टींची गरज भासणार नाही. त्यामुळे बुद्धीच्या आवाक्यातील कुठल्याही प्रांताला या वैश्विक आम्लाचा संदर्भ लावता येईल, असे अनेक आधुनिक वैज्ञानिकांना वाटत आहे. वर्तमानाच्या संदर्भापुरताच विचार करत असल्यास जीवजंतू, इतर प्राणी व माणूस या सर्वांची उत्पत्ती, पुनरुत्पादन, अस्तित्व, वाढ इत्यादी बाबतीतच नव्हे तर मानवी व्यवहाराच्या सामाजिक व बौद्धिक जगाच्या बाबतीतही या सिद्धान्ताची व्याप्ती वाढवता येईल, असा आत्मविश्वास काही जीवशास्त्रज्ञ बाळगून आहेत. काही वैज्ञानिक मात्र वर्तमानकाळातील समस्यांचे उत्तर शोधण्यासाठी डार्विनवादाचा कितपत उपयोग

होईल याबद्दल साशंक आहेत. मुळातच हे दोन्ही प्रश्न सजीवांची उत्पत्ती व मानवी स्वभाव हे सर्वस्वी वेगवेगळ्या प्रकारचे आहेत. त्यांची सरमिसळ करणे योग्य ठरणार नाही, असे त्यांना वाटते.

डार्विनवादाचे विश्लेषण करणाऱ्यांचे स्थूलमानाने चार गट पाडता येतात : एक गट उघडउघड उत्क्रांतिवादाला विरोध करणारा; दुसरा गट 'मन-प्रथम' व डार्विनवादाविषयी द्विधा मनःस्थितीत असलेला; तिसरा गट डार्विनवादाचा समाजशास्त्रीय दृष्टिकोणातून विचार करणारा व भौतिकवादाचा पुरस्कार करणारा व शेवटचा उत्क्रांतिवादी मनोवैज्ञानिकांचा. यांतील पहिल्या गटाबद्दल न लिहिलेले बरे. दुसरा गट डार्विनवादाचा मर्यादित स्वीकार करत असतो परंतु कुठली तरी अज्ञातशक्ती जगरहाटीचे नियंत्रण करत आहे, यावर विश्वास ठेवत असतो. मानवी शरीरांत आत्मा नावाचा प्रकार असून भौतिकाच्या संज्ञेतून त्याची व्याख्या करता येत नाही, असे या गटाला वाटते.

यानंतरचा गट पूर्णपणे भौतिकवादाच्या अभ्यासकांचा आहे. यांना 'मन-प्रथम' बद्दल आस्था नाही. सर्व काही भौतिकातूनच येते यावर त्यांचा विश्वास आहे. भौतिकशास्त्राचे नियम व नैसर्गिक निवडीचा सिद्धान्त जगाच्या उत्पत्तीचे रहस्य भेदू शकतात, मानवी स्वभावाचे मूळ कुठे आहे हेही त्यातून कळू शकते, असा त्यांचा दावा आहे. या गटाच्या मते आपण उत्क्रांत होत होत या अवस्थेपर्यंत पोचलेलो असून उत्क्रांतीच्या उगमाच्या अभ्यासातून आपल्या हाती काही लागणार नाही. कारण माणसाचे मन जन्माच्या वेळी कोऱ्या पाटीसारखी असते व भोवतालची परिस्थिती त्याला शिकवून माणूस म्हणून घडवते. मानवी स्वभावाचा अभ्यास करताना माणूस हा एकक म्हणून न घेता समाज वा मानवी समूह यांना एकक समजून अभ्यास केल्यास स्वभावातील कंगोरे समजतील, असा त्यांचा समाजशास्त्रज्ञांसारखा दावा आहे.

चौथा गट मात्र केवळ भौतिकावस्थेत समाधान न मानता मानवी स्वभाव व डार्विनवाद यांचा घनिष्ठ संबंध असून याचा अभ्यास करण्यासाठी 'सामाजिक जीवशास्त्र उत्क्रांतिमनोविज्ञान' या नवीन विद्याशाखेलाच जन्म दिला आहे. या अभ्यासकांच्या मते मानवी स्वभावाचा उत्क्रांतीच्या दृष्टिकोनातून अभ्यास करून त्याचे मूळ शोधून काढल्यास, मानवी गुणविशेष, त्यांच्यातील चढउतार, माणसांच्या भावना, उद्वेग व एकंदर त्यांच्या स्वभावप्रकृतीत डोकावून पाहता येईल. भोवतालची परिस्थिती, वातावरणातील बदल इत्यादींचे मानवी स्वभावावर कसे परिणाम होतात, हाही अभ्यासाचा विषय होऊ शकेल. यांच्या मते माणूस म्हणजे जनुकयंत्र (वा जनुक वाहक!) असून जनुकामुळेच माणूस घडत असतो. अशा प्रकारे कोऱ्या पाटीची वृत्ती विरुद्ध जनुकयंत्रवृत्ती असाही वादाचा एक मुद्दा चर्चेत आहे.

माणसाच्या मानसिकतेवर डार्विनवादाची छाप कुठपर्यंत पडली आहे, हाही वादाचा मुद्दा आहे. काहींच्या मते आपण जरी उत्क्रांत होत होत आजच्या स्थितीला आलो असलो तरी आता उत्क्रांती अंतिम टप्प्यावर आहे. आपण उत्क्रांतीमुळे नव्हे तर आपल्या संस्कृतीमुळे प्रगती करत आहोत, त्यामुळे डार्विनवादाच्या ओझ्याची आपल्याला गरज नाही. मानवी प्रगती समजून घेण्यासाठी डार्विनवादाची पार्श्वभूमी आहे हे मान्य; पण आता त्याचे प्रयोजन नाही. मानवी स्वभाव हा समाजातील अनेक घटकांचा परिपाक असतो. हेच घटक स्वभाव घडवत असतात. पालकांचे आपल्या पाल्यावरील प्रेम, लैंगिकतेच्या संदर्भात मत्सर, आक्रमकता अशा उत्कट भावनांचा उद्रेक हेसुद्धा मानवी स्वभावाचा स्थायीभाव नसून ते संस्कृतीतूनच उद्भवतात. या तर्कानुसार मन ही निष्क्रिय वस्तू असून माणसाच्या वाढीबरोबरच स्थानिक संस्कृती मनावर सातत्याने आघात करत असते. मनच स्थानिक संस्कृतीतील किती गोष्टी सामावून घ्याव्यात, कुठल्या घेऊ नयेत, याची मर्यादा ठरवते. वर्तणूक हासुद्धा मानसिक व्यवहार असून

ज्या गोष्टीमुळे लाभ होतो त्या गोष्टी मन स्वीकारते व ज्यामुळे तोटा होतो त्यांना टाळते. मन म्हणजे मातीचा गोळा; कुणीही यावे व काहीही घडवावे.

मानवी स्वभावास भौतिकताच कारणीभूत असल्यास आपल्याला ज्ञात असलेले जग कुठल्याही जाणीवपूर्वक उद्देशाने किंवा उद्देशपूर्तीसाठी घडलेले नाही. आणि अशा जगातील जीवोत्पत्ती पूर्णपणे निर्जीव वस्तूंपासूनच झाली हे मान्य करावे लागेल. मन व शरीराविषयी भाष्य करताना मन हा भौतिक शरीराचा गुणविशेष असून ते त्याच मुशीतून तयार झालेले आहे, व मनाचे म्हणून काही वैशिष्ट्य नाही, हेही मान्य करावे लागेल. पारंपारिक विचार करणाऱ्यांना या गोष्टी कदाचित मान्य होण्यासारख्या नाहीत. लॉकच्या जाणीव असलेल्या जीवाच्या विरुद्धची ही मांडणी आहे. माणसातील विवेक व जाणीव या गोष्टी भौतिकतेच्या आधारे स्पष्ट करता येत नाहीत, असे काही विरोधकांना वाटते.

अशा प्रकारची विधाने व दावे अगदी विसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धापर्यंत स्वीकारार्ह वाटत होते. अलिकडील काही वर्षांत या दाव्यांतील फोलपणा जाणवू लागला. सामाजिक जीवशास्त्राचे अभ्यासक कोऱ्या पाटीच्या सिद्धान्तावर आक्षेप घेऊ लागले. खरे पाहता सामाजिक जीवशास्त्राची कल्पना, अंधुकशी का होईना, खुद्द डार्विनलासुद्धा होती. अस्तित्वाच्या लढाईत निवडीला वाव असतो. त्यासाठी अनेक पर्याय असतात. पर्यायाच्या निवडीवर व निवडीनुसार अस्तित्वाचे व पुनरुत्पादनाचे प्रश्न सुटण्याची शक्यता असते. पर्याय हे भोवतालची परिस्थिती, शारीरिक कौशल्य व माणसाची अंगभूत बुद्धिमत्ता यांवर अवलंबून असतात. परंतु अनेक वेळा पर्यायाची निवड भावनेच्या भरातच केली जाते. भावनेतूनच आवडनिवड ठरते. व याच भावनेच्या आहारी गेल्यामुळे त्यांच्यातील पिढीजात गुण प्रकर्षाने जाणवतात. वेगवेगळ्या भावना, शारीरिक क्षमता, भौगोलिक परिस्थिती इत्यादींमुळे वेगवेगळ्या प्रकारांनी पुनरुत्पादनाची क्षमता उत्क्रांत होत असते. उत्क्रांतीच्या दृष्टिकोनातून भावनांचा विचार करता येईल असे उत्क्रांति-

मनोवैज्ञानिकांना वाटते. ज्याप्रकारे एखाद्या प्राण्याची चोच किंवा मान ‘अशीच का?’ याचा अभ्यास होऊ शकतो त्याच प्रकारे प्राण्यांच्या वर्तनविशेषावर भाष्य करता येते. एखादा प्राणी जरुरीपेक्षा इतरांना जास्त मदत करत असल्यास. सहकार्य दाखवत असल्यास. जास्त औदार्य दाखवत असल्यास. तो तसे का करत आहे याचा शोध घेणे शक्य आहे. या प्रकारच्या ‘उदात्त’ गुणांमुळे त्याच्या अस्तित्वात वा संततीच्या वाढीत गुणात्मक/संख्यात्मक फरक पडू शकतो का, याचा विचार करणे शक्य आहे. प्राण्यांच्या भावना, त्यांच्या सवयी, त्यांचा कल या गोष्टी मनोव्यापाराशी निगडित असून प्राणी तसे का वागतात हा संशोधनाचा विषय आहे.

जनुकांच्या शोधामुळे या प्रकारच्या संशोधनाला उत्तेजन मिळू लागले. जनुकांच्या रचनेतील बारीकसारीक तपशिलात शिरता आल्यामुळे आनुवंशिकता म्हणजे नेमके काय याची कल्पना येऊ लागली. जनुकांचे अस्तित्व व त्यांची वाढ यांनासुद्धा उत्क्रांतिवाद लागू करता आल्यामुळे त्याविषयीचे अनेक प्रश्न चुटकीसरशी सुटू लागले. त्यामुळे मानवी जीवनातील संस्कृतीच्या वरचष्म्याला धक्का बसला. मुळातच मानवी स्वभाव हा विषय पहिल्यापासूनच अभ्यासकांशी लपंडाव खेळत आहे. हा विषय पुनःपुन्हा डोके वर काढत आहे. मानवी स्वभावात मूलभूत व अतिमहत्त्वाचे असे मानलेले उपकाराची भावना, लाज, गर्व, आदर, सूड, प्रेम, आपुलकी इत्यादी गुणविशेष आपण माणसात नैसर्गिकपणे असतातच असे गृहीत धरतो. त्यात वेगळे काही असू शकते असे कधीच वाटत नाही. जीवनातील सर्व व्यवहार, व तेही जगभर, याच सरधोपट मार्गानेच व्हायला हवेत असा खरे पाहता कुठलाही दबाव नाही. तरीसुद्धा जगभरातील सर्व मानवी गटांत थोड्याफार फरकाने हे गुणविशेष आढळतात. उत्क्रांति-मनोवैज्ञानिकांना जगभरातील सर्व मानवी समूहांना बांधून ठेवू शकणाऱ्या या गुणवैशिष्ट्याबद्दल पहिल्यापासून फार कुतूहल वाटत आले आहे. यांतील प्रत्येक गुणविशेष उत्क्रांतीला साहाय्यभूत ठरला असून त्यावर जास्त संशोधनाची गरज आहे, असे या वैज्ञानिकांना वाटते.

जनुकांच्या अभ्यासातून जमातीजमातींतील फरक स्पष्ट करता येणे शक्य नाही, हेही तितकेच खरे. डार्विनवाद्यांच्या मते जगभरातील विविध संस्कृतींमधील भोवतालच्या परिस्थितीला मानवी स्वभावाने दिलेला प्रतिसाद कारणीभूत आहे. त्यामुळे मानवी स्वभावात स्वार्थ, अपराधीपणा इत्यादींसारखे काही मूलभूत गुणविशेष आढळतात, तर काही गुणविशेष त्या त्या जमातीची वैशिष्ट्ये ठरतात. भोवतालच्या परिस्थितीचा मानवी स्वभावावर मोठ्या प्रमाणात परिणाम होऊ शकतो हे उत्क्रांति-मनोवैज्ञानिकांना शंभर टक्के मान्य आहे. कारण मुळात जनुकेसुद्धा भोवतालच्या वेगवेगळ्या परिस्थितीतून अनुकूल काय व प्रतिकूल काय ह्याच्या शोधात असतात.

उत्क्रांतीच्या संदर्भात अनेक वादप्रतिवादाचे मुद्दे आहेत हे मान्य करायला हवे. फक्त वादाचे मुद्दे असणे म्हणजेच सिद्धान्त सिद्ध झाला/होत आहे असेही नाही. परंतु मानवी स्वभावाला जास्त खोलात जाऊन समजून घेण्यासाठी या युक्तिवादावर जास्त बारकाईने लक्ष ठेवावे लागेल.



जनुके की बाह्य परिस्थिती?

समाजशास्त्रज्ञ व उत्क्रांति-मनोवैज्ञानिक हे दोघेही भौतिकतेला मान्यता देतात. भौतिकशास्त्राच्या नियमांना त्यांची पूर्ण संमती आहे. भौतिकरीत्या वस्तू नाहीशा झाल्यास त्यातील सत्त्वसुद्धा संपूनच जाते, हेही त्यांना मान्य आहे. फक्त उत्क्रांति-मनोवैज्ञानिकांच्या मते आपला स्वभाव व आपले गुणविशेष अंगभूत असून उत्क्रांतिप्रक्रियेत जनुकांत होत गेलेल्या बदलामुळे ते भूतकाळात घडलेले आहेत. समाजशास्त्रज्ञांच्या मते मात्र जरी आपण उत्क्रांत होत होत आलेलो असलो तरी आपण आता उत्क्रांतीतून मुक्त झालेलो आहोत. आपले स्वभाव व गुणविशेष आता उत्क्रांतिवादावर अवलंबून नसून आपणच घडवत असलेल्या संस्कृती व समाज या घटकांवर निर्भर आहेत. खरोखरच उत्क्रांति-मनोवैज्ञानिक इतर कुठल्याही घटकापेक्षा जनुकांनाच जास्त महत्त्व देत आहेत का? हे खरे असल्यास उत्क्रांतिवाद मानवी स्वायत्ततेला अजिबात किंमत देत नाही, ही समाजशास्त्रज्ञांची टीका ग्राह्य धरावी का? हे व असे प्रश्न उपस्थित करता येतील. उदाहरणार्थ, जनुकयंत्राच्या सिद्धान्ताच्या गृहीतकाप्रमाणे प्रत्येक पुरुषांत कामुकतेचे जनुक आहेत असे वाटत असल्यास पुरुषाची इच्छा असो वा नसो, स्त्री समोर आल्यावर पुरुष बहकणारच असा अर्थ त्यातून ध्वनित होतो. त्यामुळे मानवी इच्छाशक्तीला अर्थ नाही असे म्हणावे लागेल. फार फार तर कामुकतेच्या इच्छेला काही काळ दाबून ठेवता येईल. किंवा वेगळ्या अशा विधायक कामात त्याला गुंतवता येईल. परंतु जनुकांच्या नियतवादाला पर्याय नाही, असे म्हणावे लागेल. स्टीफन जे गूल्डसारख्या जीवशास्त्रज्ञांनासुद्धा माणसांच्या कृतीला जनुकीय नियतवादच जवाबदार आहे असे वाटते. माणसाची शारीरिक रचना अत्यंत गुंतागुंतीची असल्यामुळे जनुकीय नियतवादाचा प्रत्यय येऊ शकत नाही. म्हणून माणूस काहीही करण्यास स्वतंत्र आहे असे वाटत आले आहे.

खरे पाहता नियतवादाच्या चर्चेच्या संदर्भात जनुक हा शब्दप्रयोग केल्यास वा न केल्यास काहीही फरक पडणार नाही. नियतवादाची ढाल पुढे करून कपटीपणा, आत्मवंचना, क्रौर्य, स्त्रीलंपटपणा इत्यादींना आपण जबाबदार नसून भूतकाळातील गोष्टीमुळे त्या घडत आहेत असे वाटत असल्यास केवळ जनुकांनाच नव्हे तर बाह्य परिस्थितीलासुद्धा दोषी ठरवावे लागेल.

भोवतालच्या परिस्थितीपेक्षा जनुकांमुळेच नियतवाद फोफावला आहे असे वाटत असल्यास आपण आणखी जास्त गोत्यात येण्याची शक्यता आहे. एखादा मुलगा गणित विषयात कच्चा असल्यास आपण त्याला शिकवणीचे वर्ग लावतो. गणिताचा अभ्यास करण्यासाठी जास्त वेळ देण्यास भाग पाडतो. विषय सोपा करून शिकवण्याचा प्रयत्न करतो. परंतु त्याच्यात गणित समजून घेण्याची जनुके नाहीत असा निष्कर्ष असल्यास सर्व मानवी प्रयत्न व्यर्थ ठरतील. त्याच्या 'नशीबा'तच गणित नाही असे उसासे टाकावे लागतील. कदाचित गणित शिकवण्याचे प्रयत्न सोडून दिले जातील. ही कृतीसुद्धा एका प्रकारे बाह्य परिस्थितीच असेल. काही गुणविशेषांसाठी जनुके व बाह्यपरिस्थिती ही दोन्ही कारणीभूत असू शकतात. त्यांत बदल करणे कठीण असते.

अनेक वेळा समाजशास्त्रज्ञ मानवी प्रयत्नांना बंधने घालणाऱ्या उत्क्रांतिवादालाच दोषी ठरवत असतात. रिचर्ड डॉकिन्सच्या कल्पनाविश्वातील फक्त स्वतःपुरतेच बघणाऱ्या जनुकयंत्रापासून निर्माण झालेला यंत्रमानव आणि राइट या वैज्ञानिकाच्या कल्पनेतील एकदाच चावी देऊन पाठवलेली कळसूत्री बाहुली अशी मानवासाठीची दोन प्रतिमाने आपल्यासमोर आहेत. बाहुलीला चावी देऊन जगात पाठवणाऱ्याला बाहुलीचे पुढे काय होईल किंवा त्याच्या सुखदुःखाचे काय, याच्याशी काही देणेघेणे नसते. यंत्रमानव तर भावनाशून्य व आज्ञाप्रणालीनुसार तंतोतंत काम करणारा 'प्राणी'. त्यामुळे ही दोन्ही मानवाची प्रतिमाने जीवशास्त्रीय वा जनुकीय नियतवादाला जवळ करणारी वाटतात.

मुळातच मानवी स्वभावाबद्दल चर्चा करताना जनुकांना एवढे बदनाम का केले जात आहे? आपल्या गुणावगुणांसाठी बाह्य परिस्थितीला जबाबदार का धरत नाही? आपल्या गुणावगुणांवर प्रभाव पाडणाऱ्या टीव्ही, पुस्तके किंवा धर्मप्रचार यांच्याबद्दल तितक्याच जोमाने आपण विरोध का व्यक्त करत नाही? पुरुषांच्या लिंगपिसाटवृत्तीत भर घालणाऱ्या अश्लील साहित्यावर सरसकट बंदी का आणत नाही? शैक्षणिक व सांस्कृतिक गोष्टींचा प्रभाव आपल्या जीवनशैलीवर होऊ शकतो, यावर आपला एवढा विश्वास का आहे? अशा प्रकारचे अनेक प्रश्न माणूस हा यंत्रमानव वा बाहूली मानून वाद घालताना उपस्थित करता येतात. या संदर्भात अनेक प्रकारचे मतप्रवाह आहेत. जनुकयंत्र संकल्पनेवर या प्रकारच्या मतांचा काय परिणाम होऊ शकतो याचाही विचार करावा लागेल.

मानवी गुणावगुणांच्या बाबतीत बाह्य परिस्थितीतून मिळालेले व जनुकीय प्रक्रियेतून मिळालेले असे दोन प्रकार करता येतात. काहींना बाह्य परिस्थितीतून उद्भवलेले गुणावगुण सहजपणे बदलता येतात असे वाटते. परंतु त्यात तथ्य नाही. काही विशेष प्रयत्नाने एक वेळ काही आनुवंशिक गुणावगुणांमध्ये बदल करणे साध्य होईल. काहींच्या बाबतीत तेही शक्य नाही. तसाच प्रकार बाह्य परिस्थितीबाबतीतसुद्धा आहे. बाल्यावस्थेत असताना बाह्य परिस्थितीने बदललेले गुण किंवा केलेले परिणाम तितक्या सहजपणे मोठेपणी पुसता येत नाहीत. आनुवंशिकतेतून आलेल्या गुणांवर बाह्य परिस्थितीमुळे परिणाम झालेला असल्यास तेथे बदल घडवणे सोपे असते. उदाहरणार्थ, जनुकीयदृष्ट्या स्त्री शांत डोक्याने विचार करणारी असून पुरुषावर वर्चस्व गाजवण्याच्या फंदात पडत नाही. परंतु भोवतालच्या परिस्थितीच्या दबावामुळे ती पुरुषावर हक्क गाजवत असल्यास त्याच्यात बदल घडवता येईल. काही वेळा ते शक्यही होणार नाही! जनुकीय कारणांचे योग्य निदान झालेले असल्यास औषधिशास्त्राचा उपयोग करून आनुवंशिक गुणविशेषांतही बदल करणे शक्य आहे.

या सर्व चर्चेत एक महत्त्वाची गोष्ट लक्षात ठेवायला हवी. बाह्य परिस्थिती वेगवेगळ्या प्रकारे भावनांवर व कृतींवर परिणाम करू शकते. आपण ज्या परिस्थितीचा सामना करत असतो ती, त्याकाळी उपलब्ध असलेले पर्याय व आपली जडणघडण, यांवर आपल्या भावना व कृती पूर्णपणे अवलंबून असतात. बदलत्या परिस्थितीनुसार आपल्या प्रतिक्रियेत बदल होत असतात. परिस्थितीतील बदलानुसार व्यक्तीचे काही गुणविशेष, भावना एवढेच नव्हे तर अंगभूत क्षमतेतसुद्धा बदल घडतात. समूहात गात असताना स्वर मिसळल्यास आपल्याला गाता येते हे लक्षात येते. एकनिष्ठतेची खात्री झालेल्या पतीबद्दल पत्नी कदाचित संशय व्यक्त करणार नाही.

येथे प्रश्न तात्पुरत्या बदलाचा नसून बाह्य परिस्थिती मानवी गुणविशेषात बदल करू शकते किंवा करू शकत नाही हा आहे. कोरी पाटी व जनुकयंत्र या सिद्धान्तावर विश्वास ठेवणाऱ्यामध्ये याबाबतीत एकवाक्यता नाही. बाह्य परिस्थिती आपल्या अंगभूत गुणावगुणांवर परिणाम करू शकते की नाही हा कळीचा प्रश्न आहे. जनुकीय सिद्धान्ताप्रमाणे बाह्य परिस्थिती हे एक शक्तिशाली कारण असले तरी त्यांच्या परिणामात उपयुक्त बदल करण्यासाठी जास्त खोलात जाऊन विशेष प्रयत्न करावे लागतील. हा गुणविशेष कशामुळे आला आहे, बदलल्यानंतर त्याचे संभाव्य परिणाम कोणते आहेत, त्याचे नियंत्रण कसे करता येईल, इत्यादी अनेक गोष्टींचा आढावा घ्यावा लागेल. मुळातच याविषयी समाजशास्त्रज्ञांमध्ये एकमत नाही. मोठ्या प्रमाणात राजकीय/ सामाजिक स्थित्यंतरे घडवून मानवी स्वभावात बदल करणारे अनेक प्रयोग निष्फळ ठरले आहेत. जर प्रयोगच योग्य रीतीने न केल्यामुळे ते निष्फळ ठरले असे सुचवायचे असल्यास, प्रयोग कठीण आहेत हेच त्यावरून सिद्ध होईल. पुढच्या येणाऱ्या पिढ्यांचाच विचार करायचे असल्यास कोऱ्या पाटीच्या सिद्धान्तातसुद्धा तेवढा दम नाही.

या सर्व चर्चेनंतर एक गोष्ट मात्र लक्षात ठेवावी लागेल. बदलांची संभाव्यता आहे. परंतु ते खरोखरच हवे आहेत का किंवा ते योग्य आहेत का, याचाही विचार करावा लागेल. कोऱ्या पाटीच्या सिद्धान्ताप्रमाणे बदल करणे गरजेचे आहेत. परंतु त्यासाठी जनुकीय गुणात विशेष बदल करण्याची गरज नाही.



मुक्त इच्छा व अंतिम जबाबदारी

स्टीव्हन रोज या वैज्ञानिकाच्या मते जनुकयंत्रसिद्धान्तातील गर्भितार्थ माणसावरील जबाबदारी व त्याच्यातील गुणदोष यांच्याकडे बोट दाखवतो. आनुवंशिकतेतून गुणदोष आलेले असल्यास त्यांसाठी व्यक्तीला आरोपीच्या पिंजऱ्यात उभे करू नये, कारण कृतीची जबाबदारी त्याच्यावर ढकलता येत नाही. उत्क्रांति-मनोविज्ञान पुरुषाची वृत्ती बहुपत्नीकत्वाकडे झुकणारी आहे असे सूचित करत असल्यास व हा कयास बरोबर असल्यास स्त्रीने त्याच्या बाहेरख्याली-पणाविरुद्ध आक्षेप घेता कामा नये. रोज याने अंतिम जबाबदारी कुणाची, या मूलभूत प्रश्नावर बोट ठेवले आहे. जनुकयंत्रांसंबंधी विधान करताना त्याला जनुकीय नियतवाद व हार्डवायर्ड मेंदू अभिप्रेत होता. एखाद्या क्षणी एखाद्या विशिष्ट भावनेचा उद्रेक होण्याची शक्यता असली तरी त्यामुळे मानसिक संतुलन बिघडते किंवा व्यक्तीला बेजबाबदारपणे वागण्यास प्रवृत्त करते, असे विधान उत्क्रांति-मनोवैज्ञानिक करणार नाहीत. या भावनांचा मूलस्रोत काय आहे, त्याची लांबी, रुंदी, खोली कितपत आहे, याबद्दल भाष्य ते करतील. परंतु त्या विकृत आहेत असे त्यांनाही वाटणार नाही. मुळात प्रश्न भावनोद्रेक होतो की नाही किंवा त्याची तीव्रता कमी की जास्त हा नसून ही कृती सामाजिक परिस्थितीतून उद्भवते की ही कृती आनुवंशिक असून संस्कारांना व संस्कृतींना न जुमानता उफाळून येते, हा आहे. उत्क्रांति-मनोविज्ञान जनुक आक्रमक असतात, किंवा तीव्र इच्छा प्रगट करतात, असे सांगत नाही. मानवी भावनांना जनुकीय संदर्भ आहे एवढेच त्यांचे म्हणणे आहे. त्यांच्या मते पुरुषांमध्ये स्त्रीलंपटपणा असतो, पण त्याचे तो काय करतो हे इतर अनेक गोष्टींवर अवलंबून आहे. या भावना किती तीव्र आहेत, त्यावेळची सामाजिक स्थिती काय आहे, अशा गोष्टींना समाजमान्यता मिळू शकेल का, लपूनछपून करावे की उघडउघड करावे, चोरी पकडली तर जाणार नाही ना, बायकोपोरे काय म्हणतील, कितपत धोका पत्करावा, संबंधामध्ये प्रामाणिकपणा

आहे का, ईश्वर किंवा शेजारचे हालचालींवर पाळत ठेवत असतील का, गावात जाहीर वाच्यता होऊन अब्रूचे धिंडवडे निघण्याची शक्यता आहे का, असे अनेक तर्कवितर्क लढवून पाऊल ठेवावे लागते. त्यामुळे दोषी व्यक्तीला दोषारोपापासून मुक्त करण्याचा प्रश्न उद्भवत नाही. एवढ्या संधी व पर्याय असूनसुद्धा त्याची वर्तणूक अन्यायकारक असेल तर तो शिक्षेस पात्र ठरेल. उत्क्रान्ति-मनोविज्ञान बेजबाबदार वर्तनाचे समर्थन करू शकत नाही. वैज्ञानिक सामान्यपणे ढोबळ विधाने करत असतात. व्यक्तिपातळीवर त्याचा विचार किंवा त्याची शहानिशा वेगळ्या रीतीने करावी लागेल.

जनुकीय वृत्ती माणसाला जबाबदारीतून मुक्त करत नाही किंवा मानसिक असंतुलन आहे म्हणून पळवाटही काढू देत नाही. जनुकीय नियतवाद लिंगपिपासू-वृत्तीला उत्तेजन देत नाही. त्यामुळे स्त्रीलंपट व्यक्तीला दोषमुक्तही करत नाही. काही जण या गोष्टी हार्डवायर्ड असतील तर स्त्रीलंपटपणाला पर्याय नाही असे वाद करू शकतील. मुळात जनुकीय वृत्ती कायमची दगडावरील रेघ नव्हे. परंतु काहींना यात दोष दिसत नाही, हेही तितकेच खरे. माणसाचा मेंदू कोऱ्या पाटीसारखा आहे असे म्हणणारे आपण संस्कार व संस्कृतीच्या दबावाखाली काही कृती करतो, व स्त्रीलंपटपणा त्याचाच एक प्रकार असण्याची शक्यता आहे म्हणून स्त्रीलंपट पुरुषाला दोष देण्यात अर्थ नाही, असे म्हणू शकतील. या तर्कविचारात काही चुका आहेत. आपण फार तर प्राप्त परिस्थितीत थोडाफार बदल करू शकतो. वाईट संगतीपासून दूर राहण्यास भाग पाडू शकतो. अश्लील साहित्य किंवा तत्सम गोष्टींपासून दूर ठेवू शकतो. धार्मिक उपायाने मनावर ताबा आणू शकतो (?) परंतु आपल्याला घडवत असलेली बाह्य परिस्थिती आमूलाग्र बदलता येणार नाही. त्यामुळे डॉकिन्ससारखे वैज्ञानिक जनुके की बाह्य परिस्थिती या वादात न पडता आपण जनुके व भोवतालची परिस्थिती या रसायनाचे फलित आहोत, असे म्हणतात. कोऱ्या पाटीचे समर्थक जनुकांना दोष देत असतील तर तेही तितकेच

दोषी आहेत. मुळात ज्या गोष्टीवर आपले नियंत्रण नाही त्या गोष्टीची चर्चा करणे गरजेचे नाही.

मानवी स्वभावाचा विचार करताना डार्विनच्या विवेचनाप्रमाणे मुक्त इच्छा व अंतिम जबाबदारी यांना तसा अर्थ नाही. फारफार तर काही प्रमाणात जबाबदारी पेलता येते असे म्हणता येईल. परंतु अंतिम जबाबदारी व त्यासाठीची मुक्त इच्छा यांना वाव नाही. मुक्त इच्छा व अंतिम जबाबदारी या परस्परविरोधी संकल्पना आहेत की काय असे वाटू लागते. अशा प्रसंगी आपण विज्ञानाच्या कसोटीवरून उत्तर शोधत असतो. बर्म्युडा त्रिकोणात जहाजे गडप का होतात, परग्रहावर सजीवसृष्टी आहे की नाही, प्रकाशवेगापेक्षा जास्त वेग असू शकेल का, सामान्य तापमानात अणूतील फ्युजन-प्रक्रिया शक्य आहे का, इत्यादी अनेक प्रश्नांना विज्ञानातून सहजपणे उत्तर शोधू शकतो. त्यासाठी वैज्ञानिक प्रयोग करावे लागतात. अनुभवांचा आधार घ्यावा लागतो. मुळात हे जग कसे आहे, जगातल्या गोष्टींचे मूळ काय आहे इत्यादींचा शोध घ्यावा लागतो. जगात या गोष्टी आहेत की नाहीत, त्या तशा घडतात की नाही हे निश्चितपणे विज्ञानाच्या साहाय्याने सांगता येते. ज्याप्रकारे एखाद्या गोष्टीचे वर्णन केले जाते त्या वर्णनानुसार गोष्टी आहेत की नाहीत, त्याप्रमाणे घटना घडत आहेत की नाहीत, त्यात बदल आहे का, कितपत बदल आहे, बदलत्या परिस्थितीत मूळ घटकाचे काय होते, इत्यादी अनेक गोष्टींचा विचार करून आपण निष्कर्षांप्रत पोचतो. अशाच प्रकारचे निकष मुक्त इच्छेच्या संदर्भात लावता येतील का हा प्रश्न आपल्यासमोर आहे. मुक्त इच्छेच्या अस्तित्वाचा ठावठिकाणा सापडल्यास डार्विनवाद कितपत बरोबर आहे हेही कळू शकेल. कारण डार्विनवादाचा मुख्य भर हे जग कसे आहे ते समजून घेण्यावर आहे.

जग हे पूर्णपणे नियतिशरण असल्यास मुक्त इच्छेला वाव नाही व कुणावरही कशाची जबाबदारी नाही. नियतिशरण जगात घडत असलेल्या सर्व घटना पूर्वनियोजित असतात. मुक्त इच्छा म्हणजे आपण करत असलेल्या कृतीला

आपणच पूर्णपणे जबाबदार असून आपण केलेल्या निवडीसाठी प्रशंसा, दोष, गुणगान, हेटाळणी यांचे धनी आपल्यालाच व्हावयाचे आहे, असे ठामपणे सांगण्याची क्षमता. नियतिशरण जगात घडत असलेल्या प्रत्येक गोष्टीला यापूर्वी घडलेल्या गोष्टीशी जोडले जाते. उदाहरणार्थ बहुपत्नीकत्वाकडे झुकलेल्या पुरुषाला संधी उपलब्ध व निवडीला वाव असूनसुद्धा तो स्वतःला जबाबदार समजतो. त्याला नीतीची चाड असल्यास बाहेरख्यालीपणा चुकीचा वाटेल. चुकीची निवड केल्यास चारचौघात त्याची छी-थू होईल. परंतु जगाला नियतीने जखडलेले असल्यास या गोष्टी कशा शक्य होतील? त्याच्या मनातील संघर्ष व त्याने केलेली निवड त्याचे पुढचे आयुष्य बदलू शकणार नाहीत. कारण त्याचे पुढचे आयुष्य काय आहे हे आधीच नियतीने ठरवलेले आहे. त्यामुळे जे काही घडत आहे वा घडणार आहे, त्यासाठी त्याला शिक्षा देता येणार नाही. एवढेच नव्हे तर त्याला दोषही देता येणार नाही. नियतिवाद खरा असल्यास मनातील संघर्ष, आपण करत असलेली निवड, निवडीचे स्वातंत्र्य हे सर्व भ्रम आहेत.

याच बरोबर आपण आपल्या कृत्यांची अंतिम जबाबदारी स्वीकारू शकतो का, या प्रश्नाला 'नाही' म्हणूनच उत्तर द्यावे लागेल. यात जनुकीय भाग किती व बाह्य परिस्थितीचा भाग किती या वादात न शिरता आपण माणूस म्हणून उत्क्रांत होत असताना काही नैसर्गिक परिणामामुळे आपण जे आहोत, जसे आहोत, तशाचाच स्वीकार करायला हवा. जे यापूर्वी घडले आहे त्यासाठी आपल्याला दोषी ठरवता कामा नये. त्यामुळे मुक्त इच्छा जनुकीय की परिस्थितिजन्य असा वाद आता न राहता त्याचे मूळ आपल्याला भौतिकवादात शोधता येईल का हे तपासून पाहावे लागेल. एका आधारविधानानुसार सर्व भौतिक गोष्टी नियत असतात. नियतव्यवस्थेत जे काही घडत असते ते त्यापूर्वी घडलेल्या गोष्टींवर अवलंबून असते. जग भौतिकतेतून आलेले असल्यास ते असेच असायला हवे का, या प्रश्नाला अर्थ नाही. मुळातच हा विषय तत्त्वज्ञान व विज्ञान यांच्यातील वादग्रस्त

विषय आहे. या वादात जास्त न शिरता भौतिकवाद व नियतिवाद हे दोन्ही वादातीत नाहीत, एवढेच आपण म्हणू शकतो. काही जणांना भौतिक जगात अनियततेला वाव आहे असे वाटते. पारंपरिकरीत्या आपण अंशतः भौतिक व अंशतः अभौतिक आहोत. आपले शरीर पूर्णपणे भौतिक असून मन मात्र कुठल्याही बंधनापासून मुक्त आहे. अभौतिक अशा स्वरूपातील या मनालाच मुक्त इच्छेचे स्वातंत्र्य बहाल केले आहे. भौतिकता व नियतवाद आणि अभौतिकता व अनियतवाद यांत परस्पर संबंध असतो की नाही याबद्दल अजूनही शंका आहेत. आपण मुक्त इच्छा कुठल्याही जगात असू शकत नाही असे विधान करत असल्यास मुक्त इच्छेच्या मूळ कल्पनेलाच सुरुंग लावल्यासारखे होईल. मुक्त इच्छेच्या संकल्पनेच्या मुळाशी जाऊन बारकाईने तपशील तपासल्यास मुक्त इच्छा भौतिकतेशी वा अभौतिकतेशी का अनुरूप नाही हे लक्षात येईल. यासाठी पुनः एकदा बहुपत्नीकत्वाकडे कल असलेल्या पुरुषाचेच उदाहरण घेऊ. त्याने विचार करून आलेल्या संधीचा फायदा घेतला नाही; त्या नेमक्या क्षणी त्याला हृदयविकाराचा झटका आला; त्या वेळी त्याला कुणीतरी जखडून ठेवले होते इ.इ. प्रकार घडले नाहीत. चालून आलेली ती संधी होती. त्याच्याही भावना उत्तेजित झाल्या होत्या. लैंगिकरीत्या तो सक्षम होता. परंतु सर्व काही नियतीप्रमाणेच घडत असल्यासही त्याची निवड ही खरी निवड असे म्हणता येणार नाही. आणि जबाबदारी पण त्याच्यावर नसते. कारण या सर्व गोष्टी अशाच घडणार हे पूर्वीच ठरले होते.तो अस्तित्वात यायच्या अगोदरच त्याचे नेमके काय होणार हे सर्व तपशिलासकट ठरीव होते. यावरून तरी नियतवाद मुक्त इच्छेला अव्हेरतो हे सिद्ध होऊ शकेल.

जर जग अभौतिक असेल तर यात काही बदल होऊ शकला असता का ? अनादि काळापासून या गोष्टी ठरल्या नसल्या तरी विनाकारण घडलेल्या गोष्टींसाठी कुणालाही वेठीस धरता येत नाही. जरी एखादी क्षुल्लक घटना निर्णायक वाटत

असली तरी त्याच घटनेवर जबाबदारीचा शिक्का मारता येत नाही. वरील उदाहरणात पुरुषाने आपल्या भावना नियंत्रणात ठेवायला हव्या होत्या; त्याचा त्या क्षणीचा निर्णयच पुढील घटनाक्रमाची नांदी ठरतो; परंतु स्वतःची मनःस्थिती तशी का आहे याचा शोध त्याने कधीच घेतला नव्हता. ते स्वातंत्र्य त्याच्याकडे नसेल का? मुक्त इच्छेसाठी मनःस्थिती निवडण्याचे स्वातंत्र्य असावे लागते.

मनःस्थितीच्या निवडीचे स्वातंत्र्य व त्या अनुषंगाने स्वीकारण्यास भाग पाडणारी जबाबदारी काही विशिष्ट प्रसंगांत मिळू शकेल. तुमचे आरोग्य व मनःस्थिती बिघडवण्यासाठी आदल्या दिवशीचे अतिमद्यपान कारणीभूत असल्यास त्याची जबाबदारी तुमच्यावर असेल. योगासनामुळे मानसिक स्थिरता मिळू शकते, कामातील बदलामुळे मानसिक संतुलन व्यवस्थित राहू शकते, असे काही ठोकताळे मानसिक स्थितीसंबंधी मांडता येतील. मादक पदार्थांचे सेवन न करणे, योगासने करणे, किंवा कामात बदल करणे यामुळे मानसिक स्थिती स्थिरावू शकते. तरीसुद्धा या गोष्टी सुचण्याची वा न सुचण्याची मनःस्थिती कशामुळे झाली असेल, तर ती या अगोदरच्या मनःस्थितीतून आली असेल; असे विधान करत असल्यास प्रत्येक टप्प्याटप्प्यावर होत असलेले मनःस्थितीतील बदल शोधण्यासाठी फार फार पूर्वीच्या काळापर्यंत जावे लागेल. याचाच अर्थ असा की पहिली निवड करताना जी मनःस्थिती होती ती तुमची निवड नव्हतीच. म्हणून तुमच्या मनःस्थितीच्या निवडीला तुम्हाला जबाबदार धरता येत नाही. मग त्यासाठी तुमचे अस्तित्व व तुमचा स्वभाव यांना जबाबदार धरावे लागेल. आपण एखाद्या गोष्टीची निवड करताना त्यामागे आपल्या आशा-आकांक्षा असतात. परंतु आपल्या मनःस्थितीचीच निवड करण्याचे अनिर्बंध स्वातंत्र्य हवे असल्यास ते अवघड ठरेल.

या सर्व चर्चेत मुक्त इच्छेची कल्पना व त्यातून स्वीकारावी लागणारी अंतिम जबाबदारी. या बाबी मुळात अर्थाने आपल्याला मुक्त इच्छेचे वरदान कधीच मिळणार नाही. अनेक चित्रविचित्र संकल्पनांना वाव देणाऱ्या या जगात मुक्त इच्छा असण्याची शक्यता फार कमी आहे. यासाठी जगाला दोष देऊन चालणार नाही. आपणच फार

भलत्या-सलत्या गोष्टींचा आग्रह धरत आहोत. परस्परविरोधी गोष्टींची मागणी करणे हेच मुळात चुकीचे आहे. कुठल्याही प्रकारचे जग असले तरी आपण असमाधानीच राहणार. याचा डार्विनवाद, भौतिकवाद किंवा नियतवाद यांच्याशी संबंध नाही.



परहितवाद व जनुकयंत्र

मुक्त इच्छेला धोका याचाच अर्थ माणसाच्या नीतिमूल्यांना धोका. नीति-मूल्यांसाठी निवड हा निकष असते. निवडीलाच वाव नसल्यास नीतिमत्ता अशक्यातली गोष्ट ठरेल. पारंपरिक विचाराप्रमाणे भौतिकता आपल्याला खाली खेचत असते व अध्यात्म आपल्याला त्याच्या विरुद्ध जाण्यास सुचवत असते. ईश्वरप्राप्तीसाठी आणि/अथवा साधुत्वासाठी प्रयत्न करण्यास अध्यात्म साद देते परंतु अध्यात्माच्या पातळीला घेऊन जाणारे देवदूत नसल्यास आपण केवळ मातीमोल म्हणून जगू व इतर किडेमुंग्यांसारखे काहीही उद्देश नसलेल्या नैसर्गिक निवडीनुसार आकार घेत राहू !

आपण खरोखरच नैसर्गिक-निवडीचे अपत्य असल्यास ज्यात बळी तो कानपिळी हे तत्त्व लागू पडते नीतिमत्तेला मूळ आधार असा मानलेला परहितवाद संभवनीय नाही. नैतिक वर्तनात स्वहितापेक्षा परहिताला प्राधान्य दिले जाते. माणसामधील स्वार्थी वृत्तीला पण काही मर्यादा आहेत. म्हणूनच तो परोपकारी आहे असे वाटू लागते. माणसाच्या आयुष्यात असा एखादा दैवी क्षण येतो व तो आदर्श नसला तरी त्याच्या नीतिविकासाला तिथून सुरुवात होते. परंतु आपण जीवघेण्या नैसर्गिक निवडीच्या स्पर्धेतून उत्क्रांत झालेलो असल्यास आपण नेहमीच स्वतःचाच विचार करत राहणार, हे मात्र नक्की. आपले अस्तित्व टिकवणे व वंशसातत्य ह्यासाठी उत्क्रांतीने दबाव आणल्यामुळे आपण त्यासाठीच प्रयत्न करत राहणार. स्वतःच्या हितासाठी उपयोगी पडणारे परहित, याचा अपवाद वगळता दुसऱ्यांचे काहीही होवो त्याच्याशी आपले कर्तव्य नाही, अशीच वृत्ती आपल्यात असणार. याचबरोबर इतरही आपल्याकडे त्याच दृष्टीने बघत राहणार, हे विसरता कामा नये. मुळात परहितवाद अत्यंत ठिसूळ, कामचलाऊ व स्वार्थप्रेरित आहे. अशा परहिताला परहित म्हणावे की नाही, हाही एक मुद्दा आहे. ‘परहित’ हा शब्दच मुळात निवड करू शकणाऱ्या व/वा भावनाप्रधान अशा उच्च

प्राणिवंशाच्या संदर्भात करता येईल. परहित ही दुसऱ्यांबद्दलच्या आपुलकीच्या भावनेतून निर्माण झालेली आणि स्वतःचे हित बाजूला सारून दुसऱ्यांसाठी केलेली कृती. जीवशास्त्राच्या मते परहित म्हणजे एखाद्या सजीवाने स्वतःसाठी राखून ठेवलेल्या संसाधनांचा, भावना असो वा नसो, दुसऱ्या सजीवांसाठी वापर करणे. जगभर आपण सगळीकडे स्वार्थाचाच अनुभव घेत असतो. फारच कमी लोक निःस्वार्थी आहेत हे लक्षात येऊ लागते. परंतु ही निःस्वार्थ कृतीसुद्धा कुठल्या तरी जाणिवेच्या पातळीवर स्वार्थप्रेरित नसेल, हे कशावरून ? कदाचित निःस्वार्थवृत्तीच्या दिखाऊपणातून आपापल्या श्रद्धेतील ईश्वराला आपण खूष करत असू. धार्मिक लोक कायम केवळ धर्मच निःस्वार्थीपणाला प्रेरणा देतो, असे विधान करून भौतिकवाद्यांना डिवचत असतात. परंतु मुळातच धर्म, धर्माचरण या गोष्टी 'परलोका'तील 'सुखा'साठीच असल्यामुळे त्या पूर्णपणे स्वार्थी हेतूनेच केलेल्या असतात. त्यामुळे या जगात खरा निःस्वार्थ नसेलच. परंतु काहीवेळा अशा निःस्वार्थी कृतीचा अनुभवही येत असतो. मग मात्र डार्विनवादातील भौतिकता खोटी आहे की काय असे वाटू लागते. दैवी क्षणामुळे/कृपेमुळे असे काही तरी करता येत असावे असे वाटते. परंतु आपली उत्पत्ती डार्विनवादातील निवडीप्रमाणे झालेली असल्यास आपण मुळातच स्वार्थी आहोत व निःस्वार्थीपणा हा एक भ्रम आहे.

स्वार्थीपणा/निःस्वार्थीपणा यांचा शोध घेण्यासाठी आपल्यापाशी निश्चित असे कुठलेही निकष नाहीत, हीच खरी अडचण आहे. आपल्या वृत्ती व भावना नैसर्गिक निवडीनुसार घडत असल्यास आपण निःस्वार्थी असू शकत नाही. नैसर्गिक निवड निःस्वार्थाला थारा देत नाही. खरोखरच अशी स्थिती आहे का? या प्रश्नाचे उत्तर विज्ञानाकडून अपेक्षित आहे. परंतु विज्ञानाच्या काही मर्यादा आहेत व त्या मर्यादेत राहूनच या प्रश्नाचे उत्तर शोधावे लागेल. सजीवांचा हा गुणविशेष डार्विनवाद्यांना बुचकळ्यात पाडणारा आहे. सजीवांचे अशा प्रकारचे वर्तन आत्मघातकी ठरेल.

स्वतःच्या अस्तित्वासाठी किंवा आपल्या अपत्यांसाठी राखून ठेवलेला साठा इतरांसाठी उधळून टाकणारी परहितकृती स्वतःच्या पायावर दगड पाडून घेण्यासारखी आहे. ज्यांच्यासाठी हे उधळले जाते तेच काही काळानंतर उलटण्याची शक्यता नाकारता येत नाही. परहिताचा हा गुणविशेष उत्क्रांतीच्या वाटेवरून जाताना केव्हाच नामशेष व्हायला हवा होता. अजूनपर्यंत तो का टिकून आहे याचेच अनेकांना आश्चर्य वाटते. माणसातील निःस्वार्थीवृत्ती हा त्याचा स्वार्थ लपवणारा मुखवटा आहे असे म्हटले तरी बुद्धिमत्तेच्या उतरंडीवरील काही प्राण्यांमधील अशा प्रकारची कृती अचंब्यात टाकणारी आहे.

डार्विनवादानुसार तगण्यासाठीच्या स्पर्धेतून सजीवांत नैसर्गिक निवड होत असते. त्यासाठीच्या गुणविशेषांवर त्या सजीवाचे अस्तित्व, पुनरुत्पादन व आनुवंशिकता अवलंबून असतात. जनुकीय सिद्धान्त या गोष्टी कशा प्रकारे घडत गेल्या याची कल्पना देते. सजीवाऐवजी जनुकांना महत्त्व दिल्यामुळे एखादा सजीव असा का? या प्रश्नाला उत्तर मिळू शकते. जनुकीय सिद्धान्त हत्तीला सोंड का असते, मुंग्या संघटितपणे का राहतात, उंटाची मान उंच का, मनुष्यप्राणी अपत्यांना वाढवण्यासाठी एवढा दीर्घकाळ का घेतो, इत्यादी प्रश्न विचारत नाही. त्याऐवजी जनुके सजीवांची रचना कशी करतात, त्यांच्या प्रती कशा तयार होतात, तंतोतंत प्रती वसल्यास काय होईल, इत्यादी प्रश्न उपस्थित करतात. विशिष्ट परिस्थितीत तगण्यासाठी कुठल्या प्रकारचा स्वभावविशेष ह्या प्राण्यात असावा, त्याचे वर्तन नेमके कसे असावे, हे जनुके ठरवत असतात. माणसासारख्या अत्यंत गुंतागुंतीच्या सजीवांना उपयुक्त ठरणाऱ्या भावना, बुद्धिमत्ता, उपजत शहाणपण, कार्यक्षमता इत्यादींचा आढावा घेत-घेत जनुके उत्क्रांत होत असतात. एकमात्र खरे की जनुकांचा हा सर्व आटापिटा आपल्या प्रती काढणे, प्रती काढणारे इंजिन म्हणून सजीवांचा वापर करणे, आणि या प्रती पुढच्या अनेक पिढ्यांना टिकून राहण्यासाठी प्रयत्न करणे यासाठीच असतो. त्यासाठी वाटेल ती किंमत देण्याची, प्रसंगी स्वार्थी

व निर्दयी होण्याची तयारी पण त्यांच्यात असते. परहितासाठी केलेल्या कृतीतसुद्धा छुपेपणाने जनुकांचा प्रसार करत राहणे हाच हेतू असतो. स्वार्थातून मिळणाऱ्या फलश्रुतीपेक्षा निःस्वार्थीपणाचा देखावा जास्त उपयुक्त ठरत असल्यास तसे करण्यात गैर काही नाही. परहित, परोपकार, निर्हेतुक कृती, निःस्वार्थीपणा यांच्याही काही मर्यादा आहेतच. वैश्विक प्रेम, विश्वबंधुत्व, या संकल्पना कानांना बऱ्या वाटत असल्या तरी उत्क्रांतीच्या संदर्भात त्यांची किंमत शून्य आहे. नैसर्गिक निवडीत त्यांना स्थान नाही. तरीसुद्धा उत्क्रांतीच्या मार्गक्रमणात या संकल्पना अजूनही टिकून आहेत. परहितातसुद्धा आप्तस्वकीयांचे परहित व पारस्परिक परहित असे दोन ठळक प्रकार आहेत.

जनुकांच्या प्रती पुढच्या अनेक पिढ्यापर्यंत टिकून राहण्यासाठी जनुकांच्या प्रती काढणाऱ्या इंजिन्समध्ये जीवघेणी स्पर्धा ठेवण्यापेक्षा त्यांच्यात सहकार असणे हा जास्त सोपा उपाय ठरू शकेल. जनुकांचे प्रेषण मूलतः सजीवांच्या पुनरुत्पादना-तूनच शक्य आहे. त्यामुळे आप्तस्वकीयांना उद्युक्त केल्यास जनुकांच्या संख्येत वाढ होईल व त्या जास्तीत जास्त पिढ्या टिकून राहतील. एकमेकांचा गळा कापून एकट्या दुकट्यांच्या प्रती काढण्यापेक्षा आप्तस्वकीयांचे परहित, हा उपाय नक्कीच वरचढ ठरू शकेल. माणसाच्या नातेसंबंधांत ही सहकार्यभावना जास्त प्रकर्षाने जाणवत असते. परंतु रक्ताचे नाते नसतानासुद्धा कुठल्यातरी परक्याची काळजी जनुके का करतात हे एक न सुटणारे कोडे आहे. उत्क्रांत गुणविशेष मुळातच अगदी लहानसहान गोष्टीतूनच विकसित होत आलेले आहेत. कदाचित 'परहिता'चे जनुक तगण्यासाठी किंवा आणखी प्रती काढण्यासाठी मदत करत असावेत. एखाद्या 'हाऊसफुल्ल' चित्रपटगृहातून बाहेर पडताना रांगेने, शिस्तीने बाहेर आल्यास काहीही इजा न होता बाहेर पडता येईल. परंतु रांग नसल्यास धक्काबुक्की होऊन एकमेकांना तुडवत बाहेर यावे लागेल. रांग, शिस्त अशा सामाजिक जाणिवा या तगून राहण्यासाठी पूरक ठरतात. परंतु वैयक्तिक महत्त्वाकांक्षा संथ गतीने

चाललेल्या रांगेतसद्धा आपलाच नंबर पहिला असावा यासाठी धडपड करण्यास भाग पाडते. सामाजिक जाणिवेतून या महत्त्वाकांक्षेला आळा घालता येतो. जेव्हा जनुके परहिताचे प्रयत्न करतात तेव्हा पुन्हा स्वार्थाच्या मार्गावर येण्याची धडपड चालूच असते.

असे का घडत असावे यासाठी डार्विनवादी संख्याशास्त्रीय पुरावा देत आहेत. जनुके नेहमी वेगवेगळ्या भावनांचा प्रतिसाद आजमावून पाहात असतात. त्यांचे हे प्रयोग कायमचेच चालू असतात. त्यामुळे उत्क्रांतीत केवळ परहित, परोपकार, सहकार किंवा केवळ लांडीलबाडी, फसवणूक इ. नसून गुंतागुंतीचे अनेक प्रतिसाद गर्दी करत असतात. त्यांतील ज्या गोष्टी उत्क्रांतीला पूरक ठरू शकतात त्या टिकून राहतात व ज्या निरुपयोगी ठरतात त्या दूर फेकल्या जातात. टिकून राहिलेल्या प्रतिसादात पारस्परिक परहितही असू शकेल. शंभरेक दगड फेकल्यानंतर निदान एक तरी दगड लागेल हा संख्याशास्त्रीय नियम येथे पाळला जात असावा.

रिचर्ड डॉकिन्स यांच्या स्वार्थी जनुके' (सेल्फिश जीन्स) विधानाचा विपरीत अर्थ जनमानसात ठसला आहे. उत्क्रांत फक्त स्वार्थी जनुकांचेच उत्पादन करते असाच अर्थ रूढ झाला आहे. जनुकांमधील हा स्वार्थच सजीवांमधील परहिताच्या गुणविशेषाला वाव देतो आहे याचे जनसामान्यांना विस्मरण झाले आहे. स्वार्थी जनुके याचा शब्दशः अर्थ स्वार्थासाठी जनुके असा घेतल्यामुळे हा गोंधळ उडाला असावा. मुळात स्वार्थ हा नेहमीच नंतर घडणाऱ्या घटनांसाठी असतो. भविष्याचा विचार त्यात असतो. स्वार्थी लोक आत्मकेंद्रित असतात. मात्र जनुकांना भविष्याशी देणे घेणे नाही. जे जनुक तावून सुलाखून तगलेले आहेत, ते पुढच्या पिढीसाठी प्रती तयार करण्यात मग्न असतात. पण ही कृती नियोजनपूर्वक केलेली कृती आहे, असे म्हणण्यास कोणताही आधार नाही. परिस्थितीत बदल झाल्यास जनुके प्रती काढण्यात यशस्वी किंवा अयशस्वी होतील. पण यशस्वी व्हावे म्हणून ते काहीही करणार नाहीत. त्यांच्या प्रती निघतच राहतील. प्रतींतील बारीक सारीक फरकांमुळे

पुनरुत्पादित झालेली जनुके बदलत्या परिस्थितीशी सामना करू लागतील. त्यांच्या रंग, रूप वा आकारात बदल झालेला असेल व ती टिकून राहतील ज्यांच्यात बदलण्याची क्षमता नसेल ती जनुके नष्ट होतील. त्या सजीवांचा वंशनाशही होईल. त्यामुळे जनुकांना जे हवे व प्राण्याला जे हवे यांत मोठी तफावत असण्याचीपण शक्यता आहे. सजीवाला जे हवे आहे. त्याचा जनुकांवर परिणाम होत असावा.

जनुकांचे हितसंबंध व जनुकांचे वाहक असलेल्या प्राण्याचे हितसंबंध सारखे असल्यास जनुकांच्या प्रतीत वाढ होते. जनुकीय वाढीमुळे प्राण्यांचे हितसंबंध जपले जातात. माणसाचे दोन पायावर चालणे, मोठ्या मेंदूसाठी मोठे डोके असणे, यामुळे जनुकांचे हितसंबंध नक्कीच जपले जातील, परंतु प्राणी म्हणून बाळंतपणातील कष्ट, वेदना व धोका प्राण्यांना आवडणारे नाहीत. जनुकांच्या वाहकाच्या विरुद्ध जनुकांचे हितसंबंध आहेत की काय, असे अशा वेळी वाटू लागते. यावरून जनुकयंत्र म्हणून मानवी स्वभावाचा विचार करताना स्वार्थ व निःस्वार्थीपणा यांची सरमिसळ होत आहे हे लक्षात येऊ लागते. रिचर्ड डॉकिन्स ‘आपण सर्व जनुकयंत्रे आहोत’ असे विधान करतात तेव्हा यांत्रिकरीत्या आपण केवळ जनुकयंत्रे नाही, हेही त्यांना अभिप्रेत असते. आपण भौतिक व सांस्कृतिक वातावरणाच्या प्रभावाखाली वाढलेले, जाणिवा, संवेदना व बुद्धी असलेले, अमूर्त विचार करू शकणारे, भाव-भावनाना योग्य प्रतिसाद देणारे सजीव आहोत. जनुकयंत्रामुळे या सर्व गोष्टी घडल्या आहेत. या गोष्टी व्यवस्थितपणे समजून घेतल्यास आपण आपला स्वभाव समजून घेऊ शकतो.



नीतिमत्तेची चिकित्सा

डार्विनवादावर नेहमीच नीतिमत्तेला दुय्यम स्थान देत असल्याचा आरोप केला जातो. परंतु असे आरोप करताना वस्तुस्थिती काय आहे याचाही अंदाज घ्यायला हवा. लोक नीतिमत्तेची घसरण होत आहे असे म्हणत असताना काही विशिष्ट प्रकारच्या नीतीच्या मापदंडाचा व नीतिधोरणांचा आग्रह धरत असतात. एखाद्याने रूढ वा रुळलेल्या राजकीय, सामाजिक वा धार्मिक मार्गाऐवजी दुसरी वाट चोखाळली असल्यास त्याने सर्व नीतिमत्ता झुगारून टाकली, अशी ओरड केली जाते. तशीच परिस्थिती डार्विनवादासंबंधी पण आहे. डार्विनवाद एका वेगळ्या चौकटीतून मानवी स्वभावांचे स्पष्टीकरण देण्याचा प्रयत्न करत असल्यामुळे ‘डार्विनवाद नीतिमत्तेला तिलांजली देत आहे’ या आरोपात तथ्य नाही. मुळातच आदर्श नीतिमूल्ये कोणती, त्यांसाठी काय करायला हवे इत्यादी गोष्टी आधि-भौतिकीशी (मेटाफिजिक्स) संबंधित आहेत. हे शास्त्र सार्वजनिक नैतिक सत्य म्हणजे नेमके काय याचा शोध घेत असते. त्यामुळे वस्तुनिष्ठ नैतिकता, नैतिक सत्य केव्हा, कसे, कधी आले या प्रश्नांची उत्तरे डार्विनवादात शोधणे तात्त्विकदृष्ट्या बरोबर ठरणार नाही. फक्त प्रश्नाचे स्वरूप बदलून ही चर्चा पुढे नेता येईल. उदाहरणार्थ, नैतिक सत्य असे काही तरी असू शकते का ? काही गोष्टी इष्ट किंवा अनिष्ट असू शकतात का? काही व्यवहार नैतिकदृष्ट्या स्वीकारार्ह असू शकतात का? वगैरे, नीतिमूल्यावरील प्रश्न किंवा नैतिक प्रगतीची शक्यता यांना पूर्णपणे अव्हेरण्यापेक्षा असे म्हणावे लागेल की अशा प्रकारचे प्रश्न मर्यादित स्वरूपात डार्विनवादाशी संबंधित असू शकतात.

पारंपरिक विचार करणाऱ्यांचे नैतिकतेचे काही मापदंड ठरलेले असतात. नैतिकतेतील उणिवा आणि/अथवा सुधारणा सुचवताना कळत न कळत ते त्या मापदंडाशी तुलना करत असतात. धर्मसंकल्पनेत तर आपण सर्व पापी आहोत याबद्दल तिळमात्र शंका नाही. परंतु त्यासाठी धर्मप्रचारक व समाजशास्त्रज्ञ

जनुकांऐवजी समाजाला दोषी ठरवतात. समाजच मुळात स्वार्थी असून समाजच प्रत्येक व्यक्तीला स्वार्थी बनण्यास उद्युक्त करतो, असा त्यांचा दावा आहे. असे मत मांडणारे माणसांत नैतिक सुधारणेला भरपूर वाव आहे, अशी खात्री बाळगून आहेत. परंतु आपली नैतिक व्यवस्था व नैतिक अंतःप्रेरणा, हे भौतिक नियम व नैसर्गिक निवडीतूनच आलेले असतील तर एवढा आटापिटा करण्याची काय गरज आहे? नैतिक सत्य जाणून घेणारी जाणीव ही काही आकाशातून उतरून आपल्या शरीरात संचार करत नाही वा त्याचे बीजारोपण बाहेरून आपल्यात झाले नाही. कदाचित ही नैतिक जाणीव पारस्परिक व आप्तस्वकीय परहितता कार्यरत व्हावी यासाठी स्वार्थी जनुकांनी केलेली एक सोय असू शकेल. हे खरे असल्यास नैतिकतेच्या दबावाखाली आपण का म्हणून राहावे? इतर आपल्याला काय म्हणतील अशी भीती का बाळगावी?

ईश्वराची वा नरकात जाण्याची भीती यामुळे लोक नीतीचा आधार घेतात. ईश्वरावरील श्रद्धा हे एक नीतिमूल्य आहे, असे अनेक आस्तिक तत्त्वज्ञांना वाटत आले आहे. सामान्यपणे ईश्वरावर श्रद्धा असणाऱ्यांना नीतिमत्तेच्या संबंधातील सर्व गोष्टी खऱ्या वाटू लागतात. इतिहासकालापासून धर्मशास्त्रात ही चर्चा अशीच चालू असून ती संपण्याची चिह्ने अजून तरी दिसत नाहीत. परंतु त्यात वस्तुनिष्ठता नाही. वस्तुनिष्ठ नैतिक सत्य असे काही तरी अस्तित्वात असून त्यासाठी ईश्वराची गरज भासते, असे वाटत असल्यास गोंधळात आणखी भर पडेल. ईश्वराविना वस्तुनिष्ठ नैतिक मापदंड असू शकणार नाहीत, हे खरे असेल का?

उत्क्रांतीतून उदयास आलेल्या जनुकयंत्र संकल्पनेत वस्तुनिष्ठ नीतिमत्तेचे मापदंड असे काही असूच शकत नाही. आपल्यातील नीतिमत्तेचा आवेग (पुळका!) कशामुळे उद्भवतो याचे स्पष्टीकरण जनुके व समाज यांच्या अस्तित्वाचा संदर्भ घेऊनच आपण करू शकतो. यावरून तरी नीती असा सार्वकालिक वस्तुनिष्ठ प्रकार असू शकत नाही, असे ठामपणे सांगता येईल. फक्त जनुकांनी आखलेल्या

रणनीतीतून नीतिमत्तेचे मापदंड ठरले आहेत, ते बाहेरून लादलेले नाहीत, एवढे मात्र निश्चित. नीतीच्या बाबतीत विचारता येणारी एकच बाब असू शकते; ती म्हणजे आपल्याला नीतिमत्तेची कल्पना कशी सुचली व तिचा प्रतियोजनासाठी कसा काय उपयोग होत गेला? मग मात्र बरोबर काय व चूक काय, असले प्रश्न विचारता येत नाहीत. उत्क्रांतीच्या विवेचनातच नैतिक प्रेरणा व तिचे मापदंड यांची माहिती मिळत असल्यास त्या बरोबर की चूक हा प्रश्नच विचारता येणार नाही. काही अभ्यासकांच्या मते नीतिमूल्ये व त्यांचे मापदंड या सामाजिक संरचना आहेत. त्यांना कुणावरही बळजबरीने न लादता त्यांचा आदर करायला हवा. मग मात्र नीतिमूल्ये व नैतिक मापदंड सापेक्ष ठरू लागतात. वस्तुनिष्ठ मापदंड असे काही असूच शकत नाही.

आपली ईश्वराशी जवळीक आहे असे मानणाऱ्यांना नैतिक सत्य आपल्यापर्यंत पोचवण्यासाठी धर्मग्रंथ, धर्मगुरूसारखे मध्यस्थ, दीर्घ तपस्या, दीर्घ तपस्येनंतर होत असलेले साक्षात्कार किंवा जाणीव असे अनेक मार्ग असून नैतिक सत्याचे प्रकार त्यांतून कळू शकतील, असे वाटते. परंतु या माध्यमांतून मिळालेली माहिती विसंगतीने भरलेली असून ईश्वरापासून प्राप्त झालेले हे ज्ञान विश्वासार्ह वाटत नाही. याशिवाय त्याची सत्यासत्यता तपासण्यासाठी आपल्याकडे कुठलेही निकष नाहीत. कदाचित ईश्वराचे म्हणून आपल्याला सांगितले जात असलेल्या सत्यात सरमिसळ होण्याची शक्यताच जास्त आहे. ईश्वराबरोबर सैतानही आपले घोडे त्यात दामटण्याची शक्यता आहे. ह्यामुळे सश्रद्धांचा चिकित्सेसाठी काहीही उपयोग नाही. सश्रद्धांना कुठले बरोबर, कुठले चूक, कुठले ईश्वराचे, कुठले सैतानाचे याचे अचूक ज्ञान नसते.

डार्विनवादातून उद्भवलेल्या भौतिकतेत आपल्या नैतिक संवेदना ही केवळ अस्तित्वाच्या लढाईतील परिणामकारक हत्यारे आहेत. आपल्या नैतिकतेच्या जाणिवा परहितासाठी लागणाऱ्या गोष्टी आहेत त्यामुळे त्यांमधून वस्तुनिष्ठ सत्य

शोधणे शक्य नाही या जाणिवा व संवेदना वस्तुनिष्ठ सत्याच्या जवळपाससुद्धा नेणाऱ्या नाहीत. त्यामुळे त्यांच्यावर भरवसा ठेवणे योग्य ठरणारे नाही.

उत्क्रांतिप्रक्रियेतून उदयास आलेल्या रचना एका विशिष्ट कारणासाठी, विशिष्ट परिस्थितीशी जुळलेल्या असतात. या रचना नैतिक सत्य शोधण्यासाठी कदाचित उपयोगी ठरतील. फक्त या रचनांमधून घेतलेला नैतिकतेचा शोध कितपत विश्वासार्ह आहे याची मोजपट्टी आपल्याकडे नाही. परंतु आपल्याजवळ असलेली बुद्धिमत्ता हेही यासंबंधातील एक प्रमुख व उपयुक्त हत्यार ठरू शकेल. बुद्धिमत्ता हा प्रकार समजून घेण्यास तितकासा सोपा नाही. यात पूर्वग्रहदूषित दृष्टीमुळे काही अडचणी येण्याची शक्यता आहे.. उत्क्रांतीच्या काळात तयार झालेल्या रचना आदर्शवत आहेत असे छातीठोकपणे सांगता येत नाही. उत्क्रांतीच्या प्रक्रियेत स्वभाव-विशेषांना काही उद्देश नसतो. या अपूर्णतेचाच शोध उत्क्रांति-मनोवैज्ञानिक घेत असून त्यातूनच उत्क्रांतीच्या इतिहासाची पाने उलगडता येतील असा त्यांचा विश्वास आहे. रचनेतील त्रुटींमुळे अनेक उणिवा जाणवतात. काही वेळा अंतःप्रेरणेतून या उणिवांचा शोध व त्याचे परिणाम यांचा अंदाज येऊ शकतो. परंतु संशोधनात आपल्याला केवळ अंतःप्रेरणेवर भरवसा ठेवून चालणार नाही. एखादे उत्तर बरोबर की चूक हे ठरवण्यासाठी अंतःप्रेरणेव्यतिरिक्त तर्क, सुसंगती, संख्याशास्त्रीय नियम, व्यावहारिकता इत्यादी अनेक संकल्पनांचा वापर करावा लागतो. यातून वस्तुनिष्ठ उत्तरे मिळण्याची शक्यता वाढते. अंतःप्रेरणा अगदीच कुचकामी आहे असेही म्हणता येत नाही. अंतःप्रेरणेला विश्वासार्हता नसल्यामुळे फार बिघडणार नाही. कारण आपल्याला विश्वासार्हता नसणे म्हणजे नेमके काय याचाही शोध घ्यावयाचा आहे. परहितवाद, अंतिम जबाबदारी, मुक्त इच्छा इत्यादींची चर्चा करताना आपला भर अंतःप्रेरणेवरच जास्त होता. यातील अंतर्विरोधाची दखल घेतच आपण काही निष्कर्षाप्रत पोचलो आहोत. अंतःप्रेरणेतील विरोधाभासातूनच काही तरी कोठे तरी चुकत आहे हे लक्षात येऊ

लागले. त्यामुळे नीतिमत्तेच्या चिकित्सेस अंतःप्रेरणेतूनच सुरुवात करणे इष्ट ठरेल. कदाचित नैतिकतेच्या चिकित्सेत अनेक विरोधाभास व अंतर्विरोध असू शकतील. त्यावरून आपल्या अंतःप्रेरणा चुकीच्या आहेत हे जाणवेल मग विज्ञान व गणिताच्या आधारे पुढील तपासणी करता येईल. एके काळी वैद्यकीय निदानात केवळ अंतःप्रेरणेलाच महत्त्व दिले जात असे.

परंतु आज ईईजी, एम.आर.आय, एक्स रे, माहितीचे संगणकीकरण व विश्लेषण यांसारख्या सुविधा उपलब्ध झाल्यामुळे रोगनिदान जास्त वस्तुनिष्ठ व वैज्ञानिक होत आहे. अशाच प्रकारे इतर अनेक रोगांतील संशोधनासाठी वैज्ञानिक चिकित्सा, तार्किकता, सुसंगती इत्यादींची दखल घेतली जात आहे. हेच मापदंड नैतिक सत्याच्या संदर्भात लावल्यास आपण एक पाऊल पुढे ठेवू शकतो.



आदर्श जगाच्या भ्रमात!

डार्विनवादाचा समाजरचनेवर कशा प्रकारे परिणाम होऊ शकतो याचा अभ्यास करणाऱ्या समाज-जीवशास्त्र या विद्याशाखेवर ‘या शास्त्राला सामायिक न्याय मान्य नाही; डार्विनवादी व समाज-जीवशास्त्रज्ञ उजव्या विचारांचे आहेत’ असा आरोप केला जात असतो. डार्विनवाद व उजवे विचार यातील संबंधाचा फार मोठा इतिहास आहे. उत्क्रांतीत विविधतेला वाव असून जे उत्कृष्ट आहे तेच टिकून राहते व जे निकृष्ट आहे ते काळक्रमाने पडद्याआड जाते. उत्क्रांतीची घोडदौड जैवविविधतेवर अवलंबून असल्यामुळे व्हिक्टोरियन कालखंडातील लोकांना जगात नैसर्गिकरीत्याच भेदाभेद आहेत; म्हणून जे चांगले व उत्कृष्ट आहेत त्यांनाच पुनरुत्पादनाची मुभा द्यावी, असे वाटू लागले. याच कालखंडात दोन प्रकारच्या सामाजिक कल्पनांना धोरण म्हणून राबवण्याचा प्रयत्न झाला. यातील एक कल्पना सामाजिक डार्विनवादाविषयीची होती. या कल्पनेप्रमाणे उत्क्रांती दुर्बलांना गाळते व फक्त सबलच पुनरुत्पादन करतील याची खात्री करून घेते. उत्क्रांती निकृष्ट दर्जाच्या सजीवांना हद्दपार करते. त्यामुळे नैसर्गिक प्रक्रियेत ढवळाढवळ करणे योग्य नाही. या पहिल्या कल्पनेनेच सुप्रजनन (युजेनिक्स) या दुसऱ्या कल्पनेला जन्म दिला. मानवीवंशाचे आदर्श जग निर्माण करण्यासाठी मानवाची जातकुळी सर्वश्रेष्ठ हवी, या कल्पनेने काहींना पछाडले. यासाठी सबलांच्या पुनरुत्पादनावर विसंबून न राहता दुर्बलांना पुनरुत्पादनाचा (व जिवंत राहण्याचा) हक्क नाकारावा. असा, एक दुर्विचार मूळ धरू लागला. वैज्ञानिकतेपेक्षा राजकीय अहंकाराचा मतलबीपणा यात जास्त होता. अशा चुकीच्या धोरणांच्या पुरस्कारामुळे फार चुकीचा संदेश समाजात पसरला. सुप्रजननाची भलावण करणाऱ्यांना नैसर्गिकरीत्या कार्यरत असलेल्या जैवविविधतेची जाणीव होऊन त्याचे महत्त्व लक्षात आले नाही. उत्क्रांति-मनोवैज्ञानिकांना अभिप्रेत असलेल्या जनुकीय गुणविशेषांचा चुकीचा अर्थ लावून जनुकसिद्धान्ताची बदनामी करण्यात आली. हा एक भयंकर

परिणाम करणारा सिद्धान्त असा गैरसमज पसरला गेला. जनुकांच्या गुणविशेषांचा विपरीत अर्थ काढल्यामुळे छळछावण्या, नसबंदी, गरिबांसाठी सामाजिक सुरक्षेची तरतूद न करणे, इत्यादी प्रकारांना त्या काळी ऊत आला होता.

राजकीय मतांचा प्रभाव खरोखरच समाज-जीवशास्त्रावर पडू शकतो का? उदाहरण म्हणून स्त्री-पुरुषांतील विषमता हा मुद्दा चर्चेस घेता येईल. स्त्रिया दुर्बल आहेत म्हणून त्यांना सबळ बनवण्यासाठी प्रयत्न करायला हवे, दुर्बलांना स्वतःचे रक्षण करता यावे म्हणन आपण सत्तेत वाटा देऊ शकतो. संधी उपलब्ध करून देऊ शकतो. सवलती देऊ शकतो. सत्तेचा दुरुपयोग होणार नाही याकडे लक्ष ठेऊ शकतो, इ.इ. या उपायातून पुरुषी वर्चस्वाची तीव्रता कमी करता येईल. दुर्बलांची शक्ती क्षीण करणाऱ्या सर्व गोष्टी टाळून त्यांना स्वतंत्रपणे स्वतःच्या पायावर उभे राहण्यासाठी प्रयत्न करता येईल. स्त्रिया व त्यांच्या अपत्यांचा नातेसंबंध लक्षात घेता पुरुषांना आपले चारित्र्य शुद्ध ठेवण्यासाठी कठोर उपाय करावे लागतील. अनौरस संतती जन्माला घालून स्वतःची जबाबदारी टाळू पाहणाऱ्या पुरुषांवर वचक ठेवण्यासाठी कडक कायदा व कठोर शिक्षेची तरतूद करता येईल. विवाह-विच्छेदनातील पुरुषाची मनमानी रोखण्यासाठी कायद्यात सुधारणा करता येईल. अशा प्रकारचे उपाय करताना काहींना आपण निसर्गाच्या विरोधात जात आहोत असे वाटण्याची शक्यता आहे. निसर्गानेच मानववंशाची दोन ठळक गटात विभागणी केली आहे. 'फार फार तर त्यांच्या प्रत्येक व्यवहारात सुसंवाद राहील इतपतच ढवळाढवळ करावी व नैसर्गिक संतुलन बिघडवू नये' असे विधान आपल्या मताच्या पुष्ट्यर्थ ते करू शकतात. परंतु या जगात नैसर्गिक संतुलन व सुसंवाद असे काही आहे का? असू शकते का? डार्विनच्या भौतिक जगात नैसर्गिक अशी कुठलीही अवस्था नाही. या जगात योजनापूर्वक असे काहीही घडत नाही. असा प्रकारही डार्विनच्या जगात नैसर्गिक संतुलन असू शकत नाही. कारण ज्याज्या काळात जे जे व जिथे जिथे घडत होते ते नैसर्गिकच होते व त्यातूनच

सुसंवादही घडत होते. या डार्विनवादी जगात नैसर्गिक सुसंवाद नाही, नैसर्गिक उद्दिष्टही नाही. या जगात मूल्ये आणि वस्तुस्थिती यात फारकत असू शकते. आपापल्या समजुतीप्रमाणे आपल्याला काय प्राप्त करायचे आहे त्याचा निर्णय आपणच घेऊ शकतो. त्यामुळे डार्विनवादी जगात नैसर्गिक असे वेगळे काहीही नसून आपण सर्व निसर्गाचाच भाग आहोत व आपण जे काही करत असतो ते सर्व नैसर्गिकच आहे.

नैसर्गिक निवड ही तगून राहण्यासाठी जे काही लागते त्यांचीच निवड करते व त्याच्याव्यतिरिक्त इतर काहीही निवडू शकत नाही. आपल्याला जे महत्त्वाचे वाटते ते साध्य करण्यासाठी एखादी अशी व्यवस्थित यंत्रणा निसर्गाकडे नाही. जे काही घडत असते त्यात योगायोगाचा भाग जास्त असतो. अपघाताने ते घडत असते. कदाचित नैसर्गिक निवडीचा हा मार्ग विश्वासार्हही नसेल. वेळकाढू असेल. परंतु ही वस्तुस्थिती आहे याचे भान ठेवावे लागेल.

डार्विनच्या जीवशास्त्रीय नियमाप्रमाणे केवळ स्त्री-पुरुषांतच भेद असतो एवढेच नव्हे तर शरीरातील प्रत्येक अंग-प्रत्यंगातसुद्धा काही ना काही तरी फरक जाणवत असतोच. येथे प्रश्न सुसंवादाचा नसून अस्तित्वाचा असतो. अस्तित्वाची लढाई तडजोडीशिवाय जिंकता येत नाही. फार तर याच तडजोडीला आपण सुसंवाद म्हणू शकतो. त्यामुळे डार्विनच्या जगात प्रत्येक प्राणी, मनुष्यप्राण्यासहित, कसा असावा असे काही ठरलेले नाही त्यांच्यासाठी विशिष्ट असे कुठलेही स्थान-मान नाही. स्थळ-काळ नाही. सजीवांची उत्क्रांती होत असताना त्यासाठी कुणीही कुठल्याही प्रकारची अंतर्गत वा सुप्त अशी आज्ञावली/सूचनावली तयार केली नव्हती. मुळात आता त्या ज्या अवस्थेत आहेत त्या तिथपर्यंत पोचल्या कशा याचाही आराखडा नव्हता. व त्या पूर्ण विकसित होऊन आताच्या अवस्थेत पोचतील याची काही खात्री पण सुरुवातीला नव्हती. उत्क्रांती म्हणजे एक न संपणारी स्पर्धा आहे. उत्क्रांतिवाद सुसंवादाची कदर करत नाही. मूल्यांचा विचार करत नाही. फक्त

टिकण्यात, तगण्यात 'यश' मिळवणे हा एकमेव उद्देश त्यात असतो. नैसर्गिक निवड कमी लायक रचनांना बाजूला सारून जास्त लायक रचनांच्या मागेमागे धावते. योगायोगामुळे रचनेत छोटे मोठे बदल होत वैविध्यता येते. नैसर्गिक निवड योग्य संधीचा वापर करून घेत उत्कृष्टतेकडे मार्गक्रमण करू पाहते.

याचबरोबर आपण सर्व जण कमी लायकीच्या सजीवांऐवजी येथे आहोत असे मानणेही चुकीचे आहे. कारण आपल्याबरोबर इतर अनेक प्रकारचे जीव आपल्यापेक्षा अनेक पटीत आहेत. कदाचित आपण आपल्याला डायनॉसोरपेक्षा जास्त सक्षम जास्त हुशार समजत असू. परंतु या महाकाय प्राण्यांच्या पूर्वी लक्षावधी वर्षे झुरळे, उंदीर, मुंग्या, ढेकूण यांसारखे अनेक प्राणी, कीटक, पक्षी, जीवजंतु जगाच्या पाठीवर होते व अजूनही आहेत. उत्क्रांतीतील स्पर्धा प्राणिवंशाचे शहाणपण वाढवण्यात नसते. किंबहुना काहीही वाढवण्यात नसते. ते फक्त आपापली जनुके पुढच्या पिढीपर्यंत पोचवण्यासाठी लागणाऱ्या गुणविशेषांचे संवर्धन करत असते. काही कारणामुळे माणसाची बुद्धिमत्ता या कामी उपयोगी पडली, म्हणून मेंदूच्या आकारात वाढ होत गेली. इतर प्राण्यांना त्याची गरज भासली नाही.

एवढेच नव्हे तर उत्क्रांतीला कुठलीही दूरदृष्टी नसल्यामुळे प्राणिवंशातील प्रत्येक पिढीत मागच्या पिढीपेक्षा टिकून राहण्याची क्षमता वाढत जाते असेही काही नाही. टिकून राहण्यासाठीचे काही विशिष्ट संदर्भ असतात. काही वेळा नैसर्गिक निवड कमी लायकीच्या सजीवांचा निर्वंश करत असली तरी इतर अनेक प्रकारच्या चित्रविचित्र पशू, पक्षी, प्राणी यांना थोडासुद्धा धक्का लावत नाही. जोपर्यंत अस्तित्वाची लढाई हरत नाहीत किंवा दुसऱ्या प्राण्याचे भक्ष्य होत नाहीत तोपर्यंत न उडणारे पक्षीसुद्धा या जगाच्या पाठीवर टिकून असतात व त्यांचा वंश वृद्धिंगत होतो. फक्त महापूर, दुष्काळ, लघुग्रहांचा मारा अशा महाभयंकर संकटकाळात लायकी असूनसुद्धा सजीवांचा निर्वंश होऊ शकतो. कमी लायकीचे

जीववंश पृथ्वीच्या पाठीवर अजून आहेत, याचा अर्थ उत्क्रांतीत प्रगती होत नाही असे नाही. लहान व अत्यंत साध्या रचनेच्या सजीवापासून अत्यंत क्लिष्ट व गुंतागुंतीची रचना असलेल्या महाकाय सजीवांपर्यंत अनेकविध जीवसृष्टीमुळे उत्क्रांती कायम पुढे-पुढे जाणारी आहे, असे कदाचित वाटत असेल. परंतु ते एक निव्वळ भ्रम ठरेल. याचबरोबर मनुष्यप्राणी हा टोकाचे गुणविशेष असणारा, म्हणून काहीही न करता मानवी बुद्धीत किंवा इतर अनेक प्रकाच्या क्षमतेत वाढ होत जाईलच, याची पण खात्री देता येत नाही.

उत्क्रांति-मनोविज्ञानाचे या प्रकारचे दावे आपल्याला एक चांगले जग निर्माण करण्यात अडथळे आणत आहेत की काय असे वाटू लागते. कितीही सामाजिक फेरजुळणी केली तरी मानवी स्वभावातील किचकटपणामुळे आपल्याला यश मिळेल की नाही याची खात्री देता येत नाही. हा सिद्धान्त खरा ठरल्यास सामाजिक संघ-संस्थामध्ये आपण कितीही सुधारणा केल्या तरी, योजनांचे आडाखे बांधून कार्यवाही केली, तरी मानवी स्वभाव खो घालू शकतो, आडकाठी आणू शकतो. स्वभावतःच स्त्रिया पुरुषांपेक्षा जास्त महत्वाकांक्षी नसतील, करीअरपेक्षा कुटुंबातच रमणाऱ्या असतील, तर सामाजिक परिस्थितीत कितीही अनुकूल बदल केले तरी त्या व्यवस्थेच्या खालच्या पायरीवरच राहतील. स्त्रियांचा मूळ स्वभावच पुरुषी व्यक्तिमत्त्वाला भुलून त्यांच्या मागेमागे धावण्यातच धन्यता मानत असेल, तर त्यांना आत्मनिर्भर, स्वतंत्र व सबल करण्याचे सर्व मानवी प्रयत्न निष्फळ ठरतील. पुरुष स्वभावतःच सार्वजनिक जीवनात रुची घेणारा असल्यास त्याला घरकामाचा, पालनपोषणाचा वाटा उचलण्यास सक्ती करता येणार नाही. मानवी स्वभावातील अत्यंत टोकाच्या स्वभावविशेषांत बदल करणे निश्चितच शक्य होईल. परंतु ही शक्यता भोवतालच्या परिस्थितीचा दबाव व उत्क्रांतीत निश्चित झालेले गुणविशेष यांच्यावर सर्वस्वी अवलंबून असेल. कुठले गुणविशेष बदलता येतात हे त्या गुणविशेषांबद्दलचा अभ्यास किंवा परिस्थितीतून कितपत बदल घडवता येऊ

शकतो याचा अभ्यास यावरून समजेल. त्याचप्रमाणे भावनेच्या आहारी जाण्याचे प्रमाण कसे असते यासाठी उतक्रांतीचे स्पष्टीकरण चालणार नाही व ते कसे कमी जास्त करता येईल, हेही उत्क्रांती सांगू शकणार नाही. कदाचित सर्जनशील व तंत्रज्ञानाची कल्पना असणारा मनुष्यप्राणी यातून मार्ग काढू शकेल. खोलवर रुतलेल्या मानवी स्वभावात बदल करणे ही अशक्यातली गोष्ट असली तरी काही त्रासदायक गुणविशेषांना स्त्री-पुरुष विषमता, मानवी दुःख, वेदना किंवा सामाजिक दबाव व मूल्यांच्या चुकीच्या कल्पनेमधून आलेल्या गुणाविशेषांना नामशेष करायला हरकत नसावी. तसे जमत नसल्यास, आपल्याला, आवडो न आवडो, आहे तसेच त्यांना स्वीकारावे लागेल. नको असलेल्या गुणविशेषांना सामाजिक स्थित्यंतरातून बदलता येत असल्यास तसे प्रयत्न नक्कीच करायला हवे. परंतु जैविक किंवा जनुकीय बदलाची अपेक्षा धरल्यास आपण पुन्हा एकदा ‘सुसंगत’जगाच्या सैद्धांतिक चक्रात अडकून पडू शकतो. सामाजिक दबावातून तयार झालेले गुणविशेष व जनुकीय गुणविशेष यांचा शोध घेऊनच बदलाचे प्रयत्न करावे लागतील. डार्विनवादात स्वभावाची अशी वर्गवारी करता येत नसली तरी प्रत्येक गुणविशेषाची पूर्ण चिकित्सा करूनच प्रयत्न करावे लागतील. परंतु यासाठी आदर्श जगाच्या कल्पनेला तिलांजली द्यावे लागेल!



गैरसमजुतींच्या विळख्यात डार्विनवाद

समाजशास्त्रावरील चर्चा म्हणजे केवळ अमूर्त, बौद्धिक कसरत नसून आपण ज्या प्रकारे विचार करतो, आपली इतरांबद्दलची मते कशी तयार होतात व आपण कसे वागतो, त्यांविषयी परिणाम करणारी ती चर्चा असते. भौतिकवादालासुद्धा हा निकष लागू होतो. आपण कोणत्याही मूल्यांना कितीही मानत असलो तरी आपल्यात गैरसमजुती असतील तर आपण चुकीचेच निष्कर्ष काढणार. वस्तुस्थितीचा विपर्यास करणे ही एक अक्षम्य नैतिक चूक ठरेल. परंतु आपल्याला सर्वांत चांगल्या व्यावहारिक निष्कर्षाप्रत पोचायचे असल्यास केवळ वस्तुस्थितीची काळजी करत बसणे योग्य ठरणार नाही. वस्तुस्थितीपासून निष्कर्षापर्यंत पोचण्यासाठी गृहीतके, तर्क व कृती यांसंबंधी विचार करावा लागेल. यात थोडीशी जरी चूक झाल्यास व्यावहारिक निष्कर्ष व्यवस्थित असणार नाहीत. वस्तुस्थितीच्या चुकीच्या आकलनापासून जितका धोका आहे तितकाच, किंवा त्यापेक्षाही जास्त, धोका चुकीच्या तर्कसंगतीपासूनही आहे.

या जगाचा शोध व व्यापावर परिणाम करणाऱ्या गोष्टी याबद्दल उत्क्रांति-मनोवैज्ञानिक व समाजशास्त्रज्ञ यांच्या विचारात ताळमेळ नाही, याची जाणीव सर्वांना आहे. उत्क्रांति-मनोवैज्ञानिक बरोबर असतील व आपण समाजशास्त्रज्ञांच्या विचारानुसार वर्तन करत असल्यास समाज चुकीच्या मार्गाने जाण्याची शक्यता असेल. त्याचप्रमाणे आपण उत्क्रांति-मनोवैज्ञानिकांच्या विचारावर विश्वास ठेवल्यास त्यांच्या राजकीय व नैतिक आधारविधानांचा काय परिणाम होऊ शकेल? उदाहरणार्थ पुरुषांचा स्त्रियावर हक्क असून पुरुषांनी व्यभिचार करायला हरकत नाही किंवा केवळ आपापल्या नातेवाईकांचेच हित पाहावे किंवा दुसऱ्या समाजाविरुद्ध युद्ध पुकारण्यात गैर नाही, असे वाटत असल्यास त्याचे भयंकर परिणाम समाजाला भोगावे लागतील. चुकीच्या वस्तुस्थितीवरील भरवश्यापेक्षा अशा प्रकारचे चुकीचे निष्कर्ष जास्त धोकादायक ठरतील. कुठल्याही प्रकारचा

पुरावा सादर न करता केवळ धोका आहे म्हणून उत्क्रांति मनोविज्ञानावर समाजशास्त्रज्ञ हेत्वारोप करत असल्यास समस्येच्या मुळापर्यंत पोचण्यास अडचणी येऊ शकतील. गृहितके चुकीची ठरल्यास चुकीचा निष्कर्ष निघण्याचा धोका पत्करावा लागेल. आपला स्वभाव, आपली विश्वाची कल्पना, मरणोत्तर जीवनाबद्दलचे आडाखे, आणि या प्रकारच्या गोष्टीत डोकावणारी नैतिकता यांच्याविषयी चुका झाल्यास फार मोठा घोळ होण्याची शक्यता नाकारता येत नाही.

मुळातच डार्विनवादात वेगवेगळ्या रंगछटा आहेत. काही गडद आहेत तर काही सौम्य. गडद रंगछटा असलेल्यांच्या बाबतीत अनेक उलटसुलट मतप्रवाह आहेत. *त्यांना जनसामान्यांच्या परिस्थितीचे आकलन नसते, परंपरांचे भान नसते, नैतिक वा राजकीय मूल्यांची चाड नसते*, इ.इ. आरोपांचा भडिमार केला जात असतो. यात काही तथ्य असू शकेल का? 1859च्या पूर्वीच्या मानवी स्वभावाबद्दलच्या सर्व कल्पना खरोखरच टाकाऊ, नगण्य वा चुकीच्या आहेत का? असल्यास त्यांना पूर्णपणे नाकारावे का? मानवी स्वभावाच्या परंपरागत कल्पनांना डार्विनवाद नक्कीच धक्का देतो. मग हा एवढा मोठा धक्का आपल्यात व आपल्या विचारपद्धतीत मोठा बदल का करू शकला नाही? एक मात्र खरे की आपला शोध अजून संपला नाही. आपण अजूनही आशावादी, आदर्शवादी जीवनशैली इत्यादींच्या सीमारेषांचा भौतिकवादाच्या संदर्भाच्या चौकटीतून पूर्णपणे शोध घेतला नाही.

डार्विनवाद एक वैज्ञानिक सिद्धान्त म्हणून जगातील क्रियाप्रक्रियांचे स्पष्टीकरण देत असतो. आपल्याला ज्ञात असलेल्या जगाच्या मुळाशी जाऊन त्याला व्यवस्थितपणे समजून घेण्याच्या प्रयत्नात असतो. मुळातच विज्ञानातील बदलते प्रवाह आपल्या दैनंदिन व्यवहारात व आपल्या परिस्थितीचा प्रश्नांवर सहजासहजी परिणाम करणारे नसतात. काहींत बदल होतील व काहींत होणारही नाही. या

बदललेल्या व न बदललेल्या कल्पनांची वर्गवारी व विश्लेषण करणे तत्त्वज्ञानाचे काम आहे, विज्ञानाचे नव्हे.

भौतिकतेचा शोध तपशिलात जाऊन घेतल्यास त्यातील अनेक बारकावे स्पष्ट होत जातील. एखाद्याची आत्मा, अध्यात्म, पारलौकिक सुख यांच्यावर विश्वास नसल्यास तो आध्यात्मिक मूल्य मानणार नाही त्यामुळे त्याच्याकडे भौतिकतेचा दृष्टिकोन आहे, असेच मानावे लागेल. सत्ता, संपत्ती, मालमत्ता यांच्यापेक्षा सौंदर्य, निसर्गप्रेम, अनुभव यांना तो मानत असल्यास तेसुद्धा भौतिकवादाचेच प्रकार आहेत. भौतिक जगात अमरत्व असलेल्या किंवा अमरत्वाची इच्छा असलेल्या आत्म्याला स्थान नाही. भौतिकतेच्या संरचनेतून पर्याय सुचत असल्यास या पर्यायांमुळे व्यक्तीच्या अमरत्त्वाचा मनोरा कोसळून पडेल. संपूर्ण जीवनाचा उद्देश या जन्मापलिकडच्या दुसऱ्या जगात जाणे, असा मानल्यास भौतिकतेचे सत्य त्याच्या पायाखालच्या विश्वरचनेला सुरुंग लावू शकेल.

पारंपरिक आशयानुसार विश्वरचनेला दैवी सुव्यवस्था कारणीभूत आहे. भौतिक-वादातसुद्धा जगाची सुव्यवस्था काही प्रमाणात गृहीत धरली जाते. अन्यथा या जगात विज्ञानाचा मागमूसही उरला नसता. पारंपरिक विचारप्रणालीत *जगाच्या प्रारंभापासून ईश्वरच नैतिकतेने व्वस्थापन करत असतो. सर्व नैतिक घटनाक्रम या सुव्यवस्थेचे भाग आहेत. या सर्वांचा नियंत्रक व नियामक ईश्वर आहे*. हा आशावादच जगाला सुव्यवस्थित ठेवत असावा. परंतु भौतिक जगात या आशावादाला स्थान नाही. उत्क्रांतीत निर्माण झालेली गुंतागुंत व जगाची व्यवस्था यावरून तरी काय बरोबर वा चूक हे कळणार नाही. मनुष्यप्राणी उत्क्रांत झाला नसता तर जगाच्या आराखड्यात नैतिक कल्पनांचा शिरकावही झाला नसता. मुळातच आपण काही अपघातांमुळे उत्क्रांत झालेलो आहोत. त्यात काही पूर्वनियोजन नव्हते; त्यासाठी काही विशेष प्रयत्न झाले नाहीत; ऊर्जास्रोतांचा (अप)व्ययही झालेला नाही. कदाचित आपण सर्व आपले ज्ञान व शक्ती पणाला

लावून अत्युत्कृष्ट जगाच्या निर्मितीचे स्वप्न पाहत असलो तरी भौतिक जगात ते कदाचित शक्य होणार नाही. आत्मा नसल्यामुळे स्वर्गाची आशा नाही. पारलौकिक जगाची ओढ असलेले आणि नसलेले लोक आपण कसे जगावे याबद्दल सर्वस्वी वेगवेगळ्या निर्णयाप्रत पोचतात.

ईश्वरनिर्मित जगात प्रत्येकाने आपापले स्थान-मान ओळखून, इती-मिती ओळखून त्याप्रमाणे वर्तन करावे, अशी अपेक्षा पारलौकिकवाद्यांची असते. भौतिकवाद्यांना मात्र हे जग कसे आहे किंवा जगातील घटनाक्रम समजून घेऊनच निर्णय घेण्याची गरज नसते. काहींना मात्र निसर्गच ईश्वराची जागा घेऊन या जगाचे कल्याण करू शकतो व उत्क्रांतीतून कायम चांगलेच निघत राहणार असे वाटत असते. परंतु भौतिकतेत जग सुनियोजित नसते. हवे असल्यास व शक्य झाल्यास निसर्गात ढवळाढवळ करण्याची माणसाला पूर्ण मुभा आहे. जसजसे आपण डार्विनवादाच्या खोलात शिरतो तसतसे अगोदरच्या सनातनी विचारांना नाकारत जातो. पारंपरिकपणे स्वीकृत झालेले गुणविशेष एखाद्या सिद्धान्ताशी जुळवून घेताना एखादा दुसरा जहाल सिद्धान्त पुढे आल्यास व तो मान्य असल्यास हे अगोदरचे गुणविशेष नाकारले जातात. उदाहरणार्थ, आत्म्याचा स्वीकार करणारा गुणविशेष जबाबदारी या क्षमतेच्या गुणविशेषासमोर टिकणार नाही. उत्क्रांति-मनोविज्ञानाबद्दल त्यानुसार आपण आपल्याला नको असलेल्या गुणविशेषांचे काहीही करू शकत नाही, असा एक चुकीचा समज पसरवण्यात आला आहे उत्क्रांति-मनोविज्ञानाला आपल्यातील गुणविशेषांवर भोवतालच्या परिस्थितीचा परिणाम होऊ शकतो, हे मान्य आहे. काही औषधप्रक्रिया करून जनुकीय सुधारणा शक्य आहे. यातून गुणविशेषांत फरक पडण्याची शक्यता नाकारता येत नाही. फक्त या सुधारणा कराव्या की नाही याबद्दल निर्णय घेणे फार अवघड असते. तरीसुद्धा उत्क्रांतिवादावर चिखलफेक केली जात असते. या आरोपांचा शोध घेताना दोन गोष्टी प्रकर्षाने जाणवतात. उत्क्रांति-मनोविज्ञानाला सामोरे जाताना मानवी

स्वभावावर समाज व संस्कृतीचा प्रभाव असतो. ह्या समाजशास्त्रीय मापदंडावर उत्क्रांत स्वभावांचे मोजमाप होते, परंतु उत्क्रांति मनोविज्ञानाला हे मान्य नाही. त्यामुळे उत्क्रांति-मनोविज्ञान सर्व चांगल्या (?) गोष्टी मानत नाही असा समज करून घेतला जातो. गूल्डसारखा वैज्ञानिकसुद्धा आपले गुणविशेष इच्छा, शिक्षण वा संस्कृती बदलू शकत नाहीत, या ठाम मताला चिकटून होता!

जे काही बदल घडू शकतात ते फक्त सामाजिक व सांस्कृतिक बदलातूनच, त्यांचा जनुकांशी संबंध नाही, ही पण एक घोडचूक आहे. समाजशास्त्राच्या पुरस्कर्त्यांचा नैसर्गिक प्रक्रियेत ढवळाढवळ करू नये असा आग्रह होता. परंतु उत्क्रांति-मनोविज्ञानाला हे मान्य नाही. मुळात निसर्ग साधू, सौम्य आहे, हाच अत्यंत चुकीचा समज आहे. यावरून समाजशास्त्रज्ञ आपले चुकीचे दावे उत्क्रांतीवर ढकलत आहेत हे स्पष्ट होते.

ईश्वराच्या संकल्पनेबाबतसुद्धा अशाच प्रकारचा घोळ घातला जातो. ईश्वराशिवाय नीतिमत्ता शक्य नाही, ईश्वर नसल्यास नीती नाही हा परंपरागत दृष्टिकोन आहे. ईश्वर न मानणाऱ्या जगात काहीही घडू शकते, असा एक गैरसमज सर्वसामान्यपणे रुजलेला आहे. परंतु धार्मिक लोक थोडीशी वैचारिक कसरत करू लागल्यास अशा गोष्टींवर त्यांचासुद्धा विश्वास बसणार नाही. *ईश्वर जगन्नियंता आहे, त्याच्याशिवाय जगातील एक काडीसुद्धा हलू शकत नाही, त्यालाच सर्व गोष्टी समजतात, तो सर्वांचे कल्याण करतो, नैतिक मापदंड ठरवतो. सर्वांची स्थाने निर्दिष्ट करतो,* इत्यादी कल्पना गोंधळ माजवतात. मुळात मूलगामी मापदंड अनेक साधित मापदंडांना जन्म देत असतात, व त्यातूनच गोंधळाला सुरुवात होते. अशा प्रकारच्या तात्त्विक गोंधळातूनच नैतिक मापदंडासाठी ईश्वराची नितांत गरज आहे ही कल्पना रूढ होत गेली. व ईश्वर हा भ्रम अजूनही शिल्लक आहे.

या सर्व प्रकारच्या चुकींचे, गैरसमजांचे निदान करणे फार जिकिरीचे आहे, हे मात्र मान्य करायला हवे. यात अनेक अटी आहेत, शर्ती आहेत, मर्यादा आहेत,

सीमारेषांचे बंधन आहे. विश्लेषण करताना ऊहापोह करावा लागतो. सिद्धान्ताच्या मुळाशी जावे लागते व त्यातूनच तात्त्विक प्रश्नांची उत्तरे शोधता येतात. पुराव्यानिशी सिद्ध करण्याची जबाबदारी पेलावी लागते. अशाच प्रकारचे अनेक गैरसमज उत्क्रांतिवादाच्या बाबतीत आहेत. ते डार्विनवादाच्या चुकीच्या आकलनातून आलेले आहेत. त्यांतील अनेकांचा विज्ञानातील प्रगतीशी संबंध नाही. काही आपल्या स्वतःबद्दल, काही तात्त्विक तर काही वैज्ञानिक विसंगतीतून आलेले आहेत. या एकूण समस्यांपैकी डार्विनवादाच्या सिद्धान्ताच्या सत्यतेवर परिणाम करणाऱ्या समस्या ओळखून काढणे गरजेचे आहे. कारण मूळ स्वभावामागील सत्य यातूनच मानवी स्वभावातील बारकावे कळू लागतील.



उत्क्रांती सिद्धांताला न सुटलेले प्रश्नं!

विज्ञानविषयक इंग्रजी साप्ताहिक, न्यू सायंटिस्ट या नियतकालिकेच्या संपादकाने डार्विनच्या द्विशताब्दीवर्षानिमित्त जगभरातील काही निवडक जीवशास्त्रज्ञांशी संपर्क साधून उत्क्रांती सिद्धांताने न सोडवू शकलेल्या प्रश्नांचा मागोवा घेण्याचा प्रयत्न केला. *डार्विनच्या या सिद्धांतात काही उणिवा राहिल्या आहेत का?* याविषयी त्यांना लिहिते केले. यासंबंधात जीवशास्त्रज्ञांनी मांडलेले मुद्दे व त्यांनी याविषयी केलेली टिप्पणी नक्कीच उद्बोधक ठरतील.

रिचर्ड डॉकिन्स हे उत्क्रांती शास्त्रज्ञ असून ऑक्सफर्ड विद्यापीठात प्राध्यापक आहेत.

उत्क्रांतीतील कुठले घटक कितपत खरे आहेत व कुठले घटक कितपत खोटे आहेत? नैसर्गिक निवडीसाठी जनुकीय संकेत अंकीय असणे जरूरीचे आहे का? लिंग, भाषा, जाणिवा, बुद्धीमत्ता, इत्यादींसाठी उत्क्रांतीला पर्याय नाही का? जर सजीवांची निर्मिती हा एक संख्याशास्त्रीय अपघात असल्यास संपूर्ण विश्वामध्ये इतरत्र सजीव असण्याची शक्यता नाकारता येईल का?

केनेथ मिलर ऱ्होड्स आयलँड येथील ब्राउन विद्यापीठात जीवशास्त्रविषयक प्राध्यापक आहेत.

माझ्या मते उत्क्रांती सिद्धांतात मूलभूत अशा कुठल्याही उणिवा नाहीत. हा सिद्धांत अत्यंत लवचिक असून रेण्वीय जनुकशास्त्रासकट विज्ञानातील अनेक शाखा-उपशाखांना विज्ञानाच्या चौकटीत सामावून घेण्यात हा सिद्धांत फारच उत्कृष्टपणे यशस्वी झालेला आहे. परंतु जीवशास्त्राला सतावणाऱ्या जीवोत्पत्तीचा प्रश्न अजूनही भिजत पडला आहे. पृथ्वीच्या प्रारंभिक कालखंडात काय घडले असावे याचे एक ढोबळ चित्र डोळ्यासमोर उभे करण्यात आधुनिक रसायनशास्त्र

थोड्या फार प्रमाणात यशस्वी झालेले आहे. तरी नेमकी जीवोत्पत्ती कशी झाली याची माहिती पुरविण्यास ती असमर्थ ठरत आहे.

फ्रान्सिस वान्स डी वाल अट्लांटा, जॉर्जिया येथील प्रायमेट्सच्या वर्तनशास्त्राचे अभ्यासक आहेत.

मानवप्राणी का लाजतो? त्याच्या हातून काही चूक घडल्यास तो शरमेने मान खाली का घालतो? अपराधीपणाची जाणीव का टोचत असते? अशा प्रकारे भावना व्यक्त करणे खरोखरच गरजेचे आहे का? या प्रकारच्या देहबोलीमुळे इतर त्याचा गैरफायदा घेऊ शकतात. अस्तित्वाच्या लढाईत ही गोष्ट मारक ठरू शकते. मानवी उत्क्रांतीच्या प्रारंभिक अवस्थेत मनुष्य प्राणी प्रामाणिक रहावा यासाठी उत्क्रांतीने दबाव आणला असेल का? प्रामाणिकपणामुळे त्या काळात अस्तित्वासाठी व पुनरुत्पादनासाठी त्याला मदत झाली असेल का?

रिचर्ड फॉर्टी हे लंडन येथील नॅच्युरल हिस्टरी म्युझियममध्ये जीवाष्मशास्त्रज्ञ आहेत.

पृथ्वीवरील भूखंड सरकत सरकत जाऊन त्याचे तुकडे झाल्यानंतर उद्भवलेल्या भौगोलिक परिस्थितीतून नवीन सजीव जातींची उत्पत्ती व त्याचे परिणाम याचा अभ्यास आपल्याला यानंतर करावा लागणार आहे. ही भौगोलिक परिस्थितीच जीव वैविध्यतेला उपकारक ठरली असेल का? एवढ्या प्रचंड प्रमाणात विविध प्रकारच्या सजीव जाती कशा काय निर्माण होऊ शकल्या? निलगिरी झाडांचेच उदाहरण म्हणून घेतल्यास त्याचे सुमारे 1500 विविध प्रकार असतील. गंमत म्हणजे हे सर्व एकाच प्रकारच्या भौगोलिक व हवामान परिस्थितीत व्यवस्थितपणे वर्षानुवर्षे तग धरू शकतात. याचे नेमके कारण काय असू शकेल? या द्विशताब्दीच्या निमित्ताने जीवशास्त्रज्ञ व जीवाष्मशास्त्रज्ञ हे दोघे मिळून या

विषयाच्या क्षेत्रीय अभ्यासाला अग्रक्रम दिल्यास अशा प्रश्नांना उत्तरं सापडतील.

क्रिस स्टिंगर हेसुद्धा लंडन येथील नॅच्युरल हिस्टरी म्युझियममध्ये जीवाष्मशास्त्रज्ञ आहेत.

आपल्याला अजूनही माणूस प्राणी व चिंपांझी हे वेगवेगळे होण्यापूर्वीचे पूर्वज कसे होते, कसे राहत होते याची कल्पना नाही. त्या काळच्या कुठल्या विशिष्ट परिस्थिती/प्रक्रियेमुळे माणूस व चिंपांझी अशा दोन जातींची व्युत्पत्ती झाली? 50-70 लाख वर्षापूर्वीचे जीवाष्म आफ्रिकेच्या जंगलात सापडले असले तरी त्यांच्या अभ्यासातून अजूनही या प्रश्नांची उत्तरं सापडली नाहीत. जीवाष्मांचा शोध व जनुकीय संशोधनातून कदाचित या प्रश्नांची उत्तरं सापडतील.

डेव्हिड डिल्चर, फ्लोरिडा येथील म्युझियम ऑफ नॅच्युरल हिस्टरी या संस्थेत जीवाष्म वनस्पती शास्त्रज्ञ म्हणून संशोधन करत आहेत.

डार्विनला त्या काळी सापडलेल्या फुलझाडांच्या जीवाष्मांच्या अभ्यासातून उत्क्रांती सिद्धांतास पुष्टी देणारी कारणं सापडल्या नव्हत्या. म्हणूनच एक न सुटलेले गूढ असा उल्लेख त्यानी यासंबंधी केला होता. डार्विनच्या नंतरच्या काळातील जीवाष्मशास्त्रज्ञ या जीवाष्मांनाच वनस्पतींची एक जात म्हणून वर्गीकरण करत होते. परंतु अलिकडील संशोधनातील विश्लेषण व निरीक्षण यातून हे जीवाष्म रूपशास्त्रीय (मॉर्फालॉजिकल) बदलांच्या खुणा आहेत हे लक्षात आले. त्यातून आतापर्यंत नष्ट होत गेलेल्या वनस्पतींच्या बद्दलची माहिती मिळू लागली आहे. उत्क्रांती सिद्धांताला पुष्टी देणाऱ्या या नवीन पुराव्यामुळे डार्विनला नक्कीच समाधान वाटले असते!

नैल्स एल्ड्रेड्ज हे न्यूयॉर्क येथील अमेरिकन म्युझियम ऑफ नॅच्युरल हिस्टरी या

संस्थेचे मुख्याधिकारी आहेत.

नैसर्गिक निवडीची भिस्त अनुकूलनावर असते, हा उत्क्रांती जीवशास्त्राचा मुख्य गाभा असून याची नीटपणे मांडणी करणाऱ्या डार्विनचे आपण सदैव ऋणी आहोत. परंतु माझ्या मते निवड प्रक्रिया व भोवतालचे वातावरण यांच्यात अन्योन्य संबंध असून या संदर्भात अजूनही पुरेसे संशोधन झालेले नाही. यासाठी आपल्याला रेण्वीय जीवशास्त्र, भौगोलिक जीवशास्त्रासकट इतर सर्व संबंधित शाखा-उपशाखा मधील माहितींचे, गृहितकांचे व संकल्पनांचे पृथक्करण व विश्लेषण करून निष्कर्ष काढावे लागतील. यातूनच सजीवांच्या निर्वंशिकरणाची (मास एक्स्टिंक्शन) प्रक्रिया, त्यातील मुख्य घटक व त्यांचे होत असलेले पर्यावरणावरील परिणाम इत्यादीसंबंधीची माहिती मिळू शकेल.

स्टिव्हन पिंकर हे हार्वर्ड विद्यापीठात मानसशास्त्राचे प्राध्यापक आहेत.
नैसर्गिक निवडीच्या खुणा जनुकात सापडतील का? विशेषकरून प्रथिनांचा वापर नसलेल्या अवयवावर व त्यांच्यात होत गेलेल्या बदलावर काही नवीन दृष्टीक्षेप टाकता येईल का? सामान्यपणे आढळणाऱ्या जनुकामुळे होणारे लहान-सहान परिणाम व तुरळकपणे आढळणाऱ्या जनुकामुळे होणारे मोठे परिणाम यावरून नैसर्गिक निवडीच्या खुणांचा शोध घेणे शक्य होईल का? आपण चिंपांझीपासून वेगळे कसे झालो व आपल्यातील अनुवंशिक रोग यासंबंधीच्या अधिक माहितीसाठी या प्रश्नांच्या उत्तरांचा उपयोग होऊ शकेल.

क्रिस विल्स, सॅन डियागो येथिल कॅलिफोर्निया विद्यापीठात जीवशास्त्राचे प्राध्यापक आहेत.

उत्क्रांतीच्या सिद्धांतात सजीवांची उत्पत्ती कशी झाली याचा उल्लेख नसल्यामुळे तीच सर्वात मोठी उणीव आहे. जिवंत ज्वालामुखी असलेल्या प्रदेशामध्ये 380 ते

350 कोटी वर्षापूर्वी जीवोत्पत्ती झाली असेल हा आपला अंदाज आहे. त्या काळी आजच्याप्रमाणे ऑक्सिजन वायू मुक्तपणे वावरत नव्हता. त्यामुळे जीवोत्पत्ती कशी झाली व कशी टिकली हे अजून गूढच आहे. अलिकडे काही प्रगत प्रयोगशाळेत जीवोत्पत्तीच्या काळातील वातावरणाची हुबेहूब निर्मिती करून जीवोत्पत्तीला गरजेचे असलेले ॲमिनो ॲसिड, मॅंब्रेन्सचे ढोबळ प्रकार, जनुकातील डी एन ए - आर एन ए इत्यादी घटक तयार करणारे प्रयोग यशस्वी झालेले आहेत. प्रथिन - वितंचकांचा उत्प्रेरक म्हणून वापरून आर एन ए च्या अनेक आवृत्या काढण्यातही यशस्वी झालेले आहेत. परंतु प्रयोगशाळेतील अशा प्रयोगातून उत्पादित झालेले रेणू व जीवोत्पत्तीच्या प्रथमावस्थेतील रेणू यांच्यात फार मोठी दरी आहे.

जॉफरी मिलर न्यू मेक्सिको विद्यापीठात उत्क्रांत मानसशास्त्रज्ञ आहेत.

संशोधनासाठी अत्यंत अवश्यक असलेल्या निधीचा तुटवडाच उत्क्रांतीच्या संशोधनातील सर्वात मोठी उणीव आहे. अमेरिका दर वर्षी अवैद्यकीय जीवशास्त्रीय संशोधनासाठी सुमारे 100 कोटी डॉलर्स खर्च करते. परंतु त्यापैकी फक्त 2-3 कोटी डॉलर्सच उत्क्रातीसंबंधीच्या संशोधनाच्या वाटेला येतात. अमेरिकेच्या नौसेनेतील 20-22 युद्धनौकांच्या देखभालीसाठी यापेक्षा किती तरी पट पैसे खर्ची घातले जातात. निधीची तरतूद नसल्यामुळे फक्त शंभरेक संशोधक उत्क्रांतीच्या सिद्धांतावर मूलभूत संशोधन करू शकतात. ही संख्या किमान हजार तरी असायला हवी होती. अमेरिका, युरोप व्यतिरिक्त भारत व चीन यांचाही या संशोधनात सहभाग असायला हवा.

ॲंडी नॉल हे हार्वर्ड विद्यापीठात निसर्ग इतिहासाचे प्राध्यापक आहेत.

भोवतालच्या परिस्थितीनुसार प्राणीवंश कशाप्रकारे बदलत जातात याचे विश्लेषण डार्विनने केले आहे. परंतु पृथ्वी भ्रमणावस्थेत असल्यामुळे जीवावरणात

भौतिक व जैविक बदल सातत्याने घडत असतात. या गतीशीलतेमुळे सजीव व वातावरण यांच्यातील संबंधावर होणाऱ्या परिणामांचा अजूनही नीटसा अंदाज येवू शकला नाही. परंतु याची जाणीव असणे व त्यानुसार उपाय शोधणे या नंतरच्या पिढीला अत्यंत गरजेचे आहे. हवामानातील बदल व त्यामुळे सजीवावर होणारे परिणाम यांचा नीट अभ्यास केल्यास काही ठोस उपाय शोधतायेईल.

हेलेना क्रोनिन लंडन स्कूल ऑफ इकॉनॉमिक्स या संस्थेत पदाधिकारी आहेत.

उत्क्रांती सिद्धांतात कुठली भर घालावी यापेक्षा हा सिद्धांत कुठल्या उणिवा दूर करतो हे विचारणे सोईस्कर ठरेल. मानव जातीचीच नव्हे तर सर्व सजीवांचे आकलन करू शकणारा हा सिद्धांत आहे. हा सिद्धांत केवळ विज्ञानाशी संबंधित नसून मानवी स्वभावाचे नैज चित्रण करू शकणारे ते एक प्रभावी हत्यार आहे. म्हणूनच सामाजिक शास्त्रासाठी व त्यातून सामाजिक ध्येय-धोरणे, सामाजिक व्यवहार, इ.इ. निर्दिष्ट करण्यासाठी याचा वापर व्हायला हवा. यामधूनच या विश्वात मानवी प्राण्याचे नेमके काय स्थान आहे, याची कल्पना येऊ शकेल.

एलाइन मॉर्गन यांचे दि नॅकेड डार्विनिस्ट (2008) हे अत्यंत गाजलेले पुस्तक आहे.

डार्विनच्या निष्कर्षाप्रमाणे प्रत्येक सजीव जातीची रचना भोवतालची परिस्थिती व तिच्या पूर्वजांचीजीवनपद्धती यांच्या संमिश्रणातून घडत असते. अजूनपर्यंत तरी होमो सेपियन्सच्या शारीरिक गुण विशेषाबद्दल उत्क्रांतीच्या अभ्यासकात एकमत नाही. कदाचित मानवी प्राणी मुळातच जलचर असावा हे गृहितक मान्य करून गुणविशेषाचा शोध घेणे याग्य ठरेल.

स्टुअर्ट कॉफमन कॅनडा येथील वॅ^ल्गारी विद्यापीठात जीवशास्त्रज्ञ आहेत.

डार्विनने आपली विचार करण्याच्या पद्धतीतच आमूलाग्र बदल घडवून आणला आहे. जीवन म्हणजे काय हे समजून घेण्यासाठी उत्क्राती सिद्धांताला पर्याय नाही. परंतु डार्विनला सजीवातील स्वयं संघटनची (सेल्फ ऑर्गनायझेशनची) अजिबात कल्पना नव्हती. नैसर्गिक निवडीत स्वयं संघटनाचाही फार मोठा योगदान आहे हे गेल्या चाळीस वर्षातील जीवशास्त्रासंबंधीच्या अत्याधुनिक संशोधनामुळे लक्षात आले आहे. संशोधनातील अजून एका निष्कर्षानुसार आपल्या शरीरातील जनुकीयनेटवर्क उत्स्फूर्तपणे कार्य करत असते. याविषयी आणखी संशोधन केल्यास पुनरुत्पादन वैद्यकशास्त्र व कर्क रोग इत्यादीसारख्या समस्या सुटतीलही.

●●●

डिजिटल युगात लोकशाहीचे भवितव्य (भाग 1)

आधुनिक डिजिटल तंत्रज्ञानापुढे लोकशाही तग धरू शकेल का?

डेटा इज प्युर गोल्ड

आताचा कालखंड डिजिटल क्रांतीचा परमोच्च काळ म्हणून इतिहास नोंद घेईल असे अनेक तज्ञांना वाटत आहे. ही क्रांती जगाच्या आतापर्यंतच्या आर्थिक, सामाजिक व्यवहारांना कलाटणी देणारी ठरत आहे. माहिती तंत्रज्ञानाच्या अत्याधुनिक साधन-सुविधा व त्यात होत असलेल्या शोधामुळे संग्रहित होत असलेला डेटा अलिकडच्या काळात दर वर्षी दुप्पट वेगाने वाढत आहेत. 2016 साली संग्रहित झालेला डेटा मानवी इतिहासातील 2015पर्यंतच्या डेटा एवढा असेल. गूगल सर्च व फेसबुकवरील डेटा दर मिनिटाला लाखोंनी वाढत असावा. हा डेटा मुख्यत्वेकरून आपण ज्या प्रकारे विचार करतो व/वा आपल्याला काय वाटते या माहितीच्या स्वरूपात असते. त्याचप्रमाणे आपल्या आवडी-निवडी, आपण कुठले कपडे घालतो, आपल्याला कुठले खाद्य पदार्थ आवडतात, आपले छंद काय आहेत, यासंबंधीचा डेटाही संग्रहित होत आहे. पुढील 10 वर्षात 15 हजार कोटी सेन्सॉर्स नेटवर्कशी जोडलेले असतील. म्हणजे जगाच्या लोकसंख्येपेक्षा 20 ते 25 पटीने जास्त! त्यामुळे दर बारा तासाला डेटा दुप्पट होत राहील. एका उद्योजकाच्या मते डेटा इज प्युर गोल्ड. व या सोन्याच्या खाणीमागे अमेरिकेतील गोल्डरश प्रमाणे अनेक लहान मोठ्या कंपन्या व कार्पोरेट्स धावत आहेत. या उदंड डेटाचा मोठ्या प्रमाणात पैशाच्या स्वरूपात बदलण्याच्या मागे लागलेले आहेत.

अल्गॉरिदम

यानंतर सगळ्या गोष्टी चलाख, स्मार्ट व शहाणे होण्याच्या मार्गावर आहेत. स्मार्ट फोन्स, स्मार्ट घरं, स्मार्ट कारखाने, स्मार्ट सिटीज इ.इ. याचाच पुढचा टप्पा म्हणजे स्मार्ट देश! कदाचित स्मार्ट पृथ्वीही असू शकेल. हा जो तथाकथित स्मार्टनेस, कृत्रिम बुद्धिमत्तेतील (Artificial Intelligence – AI) प्रगत

संशोधनामुळे साध्य होत आहे, असे अनेकांचे मत आहे. ही बुद्धिमत्ता विशेष करून आटोमेशनशी संबंधित डेटांच्या विश्लेषणात भरीव कामगिरी करत आहे. आताचे कृत्रिम बुद्धिमत्तेचे प्रोग्रॅम्स एका वाक्यानंतर पुढील वाक्य या पद्धतीने लिहिले जात नसून त्या स्वतःच पूर्वानुभवावरून शिकत आहेत व शिकता शिकता विकसित होत आहेत. सर्वांचा लाडका फेसबुक या समाज माध्यमाचा अप्लिकेशन कोड आहे 6 कोटी ओळीचे, विंडोज 10 प्रणालीचं कोड 5 कोटी ओळीचे आणि गूगलच्या सगळ्या सुविधा मिळून एकूण 200 कोटी ओळीचे प्रोग्रॅम्स आहेत. यावरून AI कसे काय शिकत असेल याची कल्पना न केलेले बरे. गूगलच्या डीप मांइड या रोबोचे गेम्ससंबंधीचे अल्गॉरिदम स्वतःचे स्वतःच शिकून 'अटारी' हा गेम 49 वेळा जिंकू शकला. कुठल्याही स्पर्धेत अटीतटीची वेळ आल्यावर वा समोरचा स्पर्धक जिंकतो की काय असे वाटल्यावर स्पर्धक गेमवर लक्ष केंद्रित करून ज्याप्रकारे आक्रमकरित्या खेळ खेळू लागतो तशाच प्रकारचे वर्तन डीप माइंड दाखवत आहे. अशा प्रकारच्या गोष्टी व कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा वाढत असलेला आवाका आणि यात होत असलेली गुंतवणूक बघता यानंतरच्या अर्थव्यवस्थेसकट सर्व क्षेत्रावर ते परिणाम करू शकतात याबद्दल मात्र तज्ञांचे एकमत आहे.

पुढील 10-15 वर्षात अशा प्रकारच्या AIच्या अल्गॉरिदममुळे जेथे जेथे मानवी हस्तक्षेपाची वा निर्णयप्रक्रियेची गरज भासत होती ते सर्व उद्योगावकाश कमी कमी होत जाणार आहेत. जगातील सर्वश्रेष्ठ असे समजल्या जाणाऱ्या 500 कंपन्यापैकी 40 टक्के कंपन्या गाशा गुंडाळतील असा अंदाज वर्तविला जात आहे. वेळीच काळजी न घेतल्यास 2020 ते 2060च्या दरम्यान सुपर कॉम्पुटर्स मानवी क्षमतेला ओलांडून पुढे जाण्याची शक्यताही वर्तवली जात आहे. ही धोक्याची घंटा समजून पुढील नियोजन करणे अत्यंत गरजेचे ठरत आहे. तंत्रज्ञानाचे भविष्यवेत्ते, टेस्ला मोटर्सचे इलॉन मटक, मायक्रोसॉफ्टचे बिल गेट्स व ॲपल कॉम्प्युटर्सचे स्टीव्ह वोडिन्याक यांनी सुपरइंटेलिजेंट संगणकापासून मानववंशाला मोठा धोका असून हा

धोका अण्वस्त्रांपेक्षा जास्त आहे असे ठामपणाने सांगत आहेत.

खरोखरच धोकादायक आहे का?

एक मात्र खरे की ज्याप्रकारे अर्थव्यवस्था व सामाजिक व्यवहार इथपर्यंत चालत होत्या त्यात मूलभूत फरक पडणार हे मात्र नक्की. दुसऱ्या जागतिक महासुद्धानंतरच्या कालखंडापासून हळू हळू होत असलेला बदल आपण आता अनुभवत आहोत. उत्पादनांच्या आटोमेशनचे स्वप्न पूर्ण होत आहेत. खरेदी विक्रीच्या व्यवहारासाठी कुणाच्याही उंबरे झिजवण्याची गरज राहणार नाही. एका क्षणार्धात मोठमोठ्या रकमा घरबैठ्या हजारो किलोमीटर्स दूर असलेल्या बँकेच्या शाखेत बिनधोकपणे पाठवता येणे शक्य झाले आहे. दळणवळणाच्या साधन सुविधामध्ये फार मोठ्या प्रमाणात सुधारणा झाल्या आहेत. संवादाचा अतिरेक होत आहे इतपत सुविधा उपलब्ध झालेले आहेत. याचाच पुढचा टप्पा म्हणून स्वयंचलित कार्ससाठी समाज अधीर झाला आहे. अशा प्रकारे उत्पादनांचे आटोमेशन व स्वयंचलित कार्सनंतर संपूर्ण समाजाचेच आटोमेशनचे स्वप्न बघितले जात आहेत. हा समाज आता एका क्रॉस रोडवर भांबावलेल्या अवस्थेत उभा आहे. समोर फार मोठी संधी दिसत आहे. त्याचप्रमाणे धोकेही दिसत आहेत. आपण चुकीचे निर्णय घेतल्यास इतिहास आपल्याला क्षमा करणार नाही याचीही जाणीव त्याच्या मनात आहे.

सायबरनेटिक्स

1940च्या सुमारास नॉर्बर्ट वीनर (1894-1964) यानी   control systems, electrical network theory, mechanical engineering, logic modeling, evolutionary biology, neuroscience, anthropology, and psychology या अभ्यासक्षेत्रांचे एकमेकाशी संबंध असून मनुष्य, प्राणी व मशीन यांच्या संदर्भात काही निष्कर्ष काढले. या अभ्यासक्षेत्राला त्यानी सायबरनेटिक्स हे नाव दिले. त्याच्या मते व्यवस्थेच्या वर्तनाचे नियंत्रण योग्य प्रकारचे फीडबॅक

वापरून करता येणे शक्य आहे. हाच धागा पकडून त्या काळी काही संशोधकांनी अर्थ व समाजव्यवस्था यांचाही नियंत्रण करणे शक्य आहे का याबद्दल संशोधन करू लागले. परंतु त्या काळचे तंत्रज्ञान योग्य फीडबॅक देण्यास असमर्थ ठरल्यामुळे त्यांचे प्रयत्न निष्फळ ठरले. परंतु 21व्या शतकात कंट्रोल सिस्टिम्स, लॉजिक मॉडेलिंग, सेन्सॉर्स तंत्रज्ञान, फीडबॅक यंत्रणा इत्यादींच्या प्रगतीत फार मोठा टप्पा गाठल्यामुळे नॉर्बर्ट वीनरचे स्वप्न साकार होत आहे.

आज सिंगापूर येथील समाजव्यवस्था डेटा नियंत्रित आहे असे म्हणण्याइतपत सायबरनेटिक्सचा वारेमाप वापर केला जात आहे. नागरिकांना दहशतवादापासून वाचवण्याच्या (एकमेव!) उद्दिष्टाने लिहिलेली संगणक प्रणाली आर्थिक व्यवहार, बाजार व्यवस्था, स्थलांतरितांचे प्रश्न, शिक्षण, आरोग्य इत्यादी सामाजिक व्यवहारांचे नियंत्रण करत आहे. व त्याबद्दल कुणाचीच तक्रार नाही, उलट त्याचे कौतुक केले जात आहे.

चीनसुद्धा त्याच वाटेवर जात आहे. गूगलसारखे सर्च इंजिन असणारे चायनीज बैदू (Baidu) मिलिटरी प्रशिक्षणाचा भाग असलेल्या मेंदूप्रकल्पात सहभागी झाला होता. सर्च इंजिनमधून मिळालेल्या डेटावरून स्वयं शिकणारे अल्गॉरिदम विकसित करणे अपेक्षित होते. त्याच बरोबर याचा वापर समूहाची मानसिकता समजून घेऊन सामाजिक नियंत्रण करणे शक्य होईल का याची चाचपणी करणे हाही उद्दिष्ट त्या प्रकल्पाचा भाग होता. प्रकल्प पूर्ण झाल्यानंतर त्या अल्गॉरिदमच्या चाचणीबद्दलचा अहवाल प्रसिद्ध झाला. त्या अहवालानुसार सहभागी झालेल्या प्रत्येक चायनीज नागरिकाला सिटिझन स्कोर नावाचे मानांकन दिले होते. त्या स्कोरच्या आधारे एखाद्याला कर्ज देणे, नोकरी देणे, किंवा परदेशी जाण्यासाठी व्हिसा देणे ठरविले जात होते. हा स्कोर प्रामुख्याने नागरिकांच्या इंटरनेट सर्फिंगचा इतिहास व त्याचे सामाजिक व्यवहार यावरून ठरवले जात होते. क्रेसिल, सिबिलप्रमाणेच येथेही एखाद्याला कर्ज द्यायचे की नाही यासाठी कर्जफेडीची पत

पाहिली जात होती. यावरून एखादी चाणाक्ष यंत्रणा आपल्या सर्व व्यवहारावर अत्यंत बारकाईने नजर ठेवू शकते हे स्पष्ट होत आहे. ब्रिटिश गुप्तचर संस्थेने अलीकडेच त्यांच्या ‘कर्मा पोलीस’ या प्रकल्पाची माहिती जाहीर केली. त्यात वापरकर्त्यांच्या अपरोक्ष वा त्यांच्या अनुमतीविना आयपी अड्रेसवरून इंटरनेटच्या वापराची इत्थंभूत माहिती घेतली जात होती. डिलीट केलेले सर्व फाइल्ससुद्धा त्यात होत्या. कुठल्याही मानवी हस्तक्षेपाविना वा मदतीविना व काही टॅग्स वापरून त्या व्यक्तीचे प्रोफाइल संगणकातील अल्गॉरिदम विनासायास तयार करून ठेवत होती. व संबंधित यंत्रणेला काही महत्वाचे असल्यास सूचना देत होती. त्यामुळे आपल्या पाठीमागे कुणीतरी उभे राहून आपल्यावर पाळत ठेऊ शकते याबद्दल आपण शंकाच घेऊ शकत नाही, अशी स्थिती कर्मा पोलीसच्या प्रकल्पाने दाखवून दिले आहे. कदाचित जॉर्ज ऑर्वेलचा ‘बिग ब्रदर’ अस्तित्वात आला ही असेल.



डिजिटल युगात लोकशाहीचे भवितव्य (भाग 2)

प्रोग्रॅमड् समाज व प्रोग्रॅमड् नागरिक

काही गोष्टी आपल्याला न कळत घडत असतात. इंटरनेटवरील सर्च इंजिन्स आपल्या वैयक्तिक आवडी-निवडीबद्दल सूचना (सल्ला) देत असतात. तुम्ही जर लताची जुनी गाणी यूट्यूबवर ऐकत असल्यास पुढच्या वेळी यूट्यूबवर लतांच्या गाण्याविषयीची भरपूर माहिती पुरवली जाते. कबीराचे दोहे एक दोनदा ऐकल्या तरी पुढच्या वेळी कबीरांचे दोहे म्हटलेल्यांची यादीच दिलेली असते. तुमच्या खरेदीच्या आवडी निवडीवरून तशाच प्रकारच्या वस्तूबद्दलची माहिती उपलब्ध करून दिली जात असते. अधिकृतरित्या वापरकर्त्याबद्दलची माहिती गुप्त ठेवले जाईल असे म्हटले जात असले तरी आपल्या आयपी अड्रेसची माहिती जाहिरातदारापर्यंत पोचते कशी हे सामान्यांच्या दृष्टीने गौडबंगाल ठरते. परंतु ही अल्गॉरिदमची करामत आहे हे पटकन लक्षात येत नाही. आपल्या मित्र-मैत्रिणी व जवळच्या नात्यातील माणसांपेक्षा आपल्याबद्दलची माहिती सर्वरमध्ये संग्रहित झालेली असेल. ज्याप्रकारे आपल्याला हा फुकटचा सल्ला मिळतो त्यावरून तो निर्णय आपलाच आहे असे वाटण्याची शक्यता असते. परंतु हे निर्णय तुम्ही घेत नसून दुसरेच कुणीतरी घेत आहे हे पटकन लक्षात येत नाही. याचाच अर्थ आपल्याला दूरवरून कुणीतरी नियंत्रित करत आहे व त्याला आवडेल तसा निर्णय घेण्यास भाग पाडत आहे. आपल्याबद्दलची जास्त माहिती जशीजशी समजली जाते तसतसे आपल्या निवडीच्या स्वातंत्र्यास मर्यादा पडत जातील व ही निवड दुसऱ्यांच्या मनाप्रमाणे होत राहील.

परंतु हे येथेच थांबणार नाही. काही सॉफ्टवेर प्लॅटफॉर्म्स बळजबरी संगणनाच्या (persuasive computing) मागे लागले आहेत. भविष्यातील चाणाक्ष संगणक तंत्रज्ञान प्लॅटफॉर्म्स ग्राहकांचे मन वळवल्यासारखे करत आपल्या व्यवहारांना व आपल्या निर्णय शक्तीला कलाटणी देत बाजारव्यवस्थेला बळकटी देत राहतील.

गुंतागुंतीची प्रक्रिया वापरून इंटरनेटवरील डेटांच्या आधारे हे कार्पोरेशन्स करोडोनी कमावतील. यावरून संगणकांचे प्रोग्रॅम्स करण्याऐवजी माणसांचेच प्रोग्रमिंग करतील की काय असे वाटत आहे.

राजकीय जगतात आताचे अगदी प्राथमिक स्वरूपातील तंत्रज्ञानसुद्धा भलतीच प्रसिद्धी मिळवत आहे. शासकीय यंत्रणा सगळ्या गोष्टी ऑनलाइन करण्याचा सपाटा लावत आहे. व सामान्याकडून त्याला चांगला प्रतिसादही मिळत आहे. कुठलेही शासन ऑनलाइनवरील डेटाच्या सुरक्षिततेचा भरवसा देत नाही. मुळात शासन वडीलकीच्या नात्याने वागण्याचा आव आणत नागरिकांवर माहिती भरण्यासाठी दबाव आणत आहे. नागरिकांना काय हवे यापेक्षा शासनाला जे योग्य वाटेल तेच करून घेण्यात रस आहे. त्यामुळे मोठ्या प्रमाणात संग्रहित होत असलेला डेटा व शासनाचा वाढता दबाव या एकमेकाशी जोडल्या जात आहेत. सत्ताकांक्षीना ही डिजिटल छडी वापरून समाजाला त्यांच्या न कळत काम करून घेण्याचे कौशल्य प्राप्त होणार आहे याबद्दल तिळमात्र शंका नाही. यात कुठल्याही प्रकारची लोकशाही नाही, लोकांचे मत विचारायची भानगड नाही, लोकांना यामुळे किती त्रास होईल याची पर्वा नाही वा कायदे, कानून, नियम वा संविधानात्मक मार्गदर्शक तत्वे यांचा कुठेही संबंध नाही. जर शक्य होत असेल तर डेटाच्या बळावर हा ‘शहाणा राजा’ डिजिटल जादूची काठी फिरवून आर्थिक व सामाजिक सुधारणा करण्यास कचरणार नाही.

आपत्तीचे प्रिप्रोग्रॅमिंग

लोकक्षोभासारखी आपत्ती वा कुठलीही नैसर्गिक अपत्ती कोसळल्यास समूहाचे नियंत्रण करणे फार गुंतागुंतीची प्रक्रिया असते. कारण या प्रकारच्या आपत्तीच्या प्रसंगात जीवित हानी व मालमत्तेचे नुकसान होण्याची शक्यता असते. अशा काळातील सर्व जबाबदारी सत्तेत असलेल्यांच्यावर असल्यामुळे निर्णय घेण्यात उशीर झाला वा थोडेसे जरी चुकले तरी सत्ताधारी पक्षाला फार मोठी किंमत

चुकवावी लागते. आतापर्यंतच्या अनुभवाप्रमाणे समुदायाच्या मानसिकतेचे नियंत्रण करणे वा समुदायाला एकाच साच्यात बसवणे फार गुंतागुंतीची प्रक्रिया असते. मुळात समूहाची मानसिकता विविध वैचित्र्याने भरलेली असते. अनेक प्रकारचे हितसंबंध त्यात अडकलेले असतात. केव्हा काय होईल हे कधीच सांगता येत नाही. वा अंदाजही करता येत नाही. त्यामुळे या डिजिटल जादूच्या काठीने समूहाकडून आपल्याला हवे तसे वर्तन करून घेण्यास नेमके काय करायला हवे याची अजिबात कल्पना नाही. सर्व जण अजून अंधारातच चाचपडत आहेत. स्वाइन फ्ल्यूची लस टोचून घेण्याची सक्ती केल्यावर काही जणांना नॅर्कोलेप्सी (narcolepsy) हा रोगप्रतिकारक शक्ती कमी करणारा रोग झाला. त्याचा वेळीच नियंत्रण केल्यामुळे जीवित हानी झाली नाही. इंदिरा गांधीच्या काळात कुटुंब नियोजनाची सक्ती केल्यामुळे निवडणुकीत तिला पराभव पत्करावा लागला हा अनुभव आपल्या पाठीशी आहे. त्यामुळे समुदायावर दबाव आणताना फार काळजीपूर्वक पाऊल उचलावे लागतील.

रुग्णांच्या वाढत्या वैद्यकीय उपचारांच्या खर्चाच्या बोज्यामुळे विमा कंपन्या मेटाकुटीला आल्या आहेत. यावर उपाय म्हणून विमा कंपन्यानी पुढाकार घेत वैद्यकीय विमाधारकांना रोजच्या व्यायामाला उत्तेजन देऊ लागले. प्रोत्साहन म्हणून मनगटावर बांधण्यासाठी मोफत फिटनेस ब्रेसलेट देऊ लागले. रुग्णही या कंपन्यांच्या चांगुलपणाला दाद देत व्यायाम करू लागले. फास्ट वाकिंग, रनिंग, जॉगिंगसारख्या कसरती करू लागले. परंतु विमा कंपन्यांना याचा उलट परिणाम दिसू लागला. कारण हृदयाच्या आजारापेक्षा बरगड्यांच्या आजारात मोठ्या प्रमाणात वाढ झाली. व विमा कंपन्यांचे सर्व अंदाज चुकले व आर्थिक गणित कोलमडले. एक करायला गेल्यास दुसरे काही तरी होऊन बसते. मोठ्या प्रमाणात काही करण्याच्या प्रयत्नात घोडचुका होतात व निस्तरता निस्तरता नाकी नऊ येते.

तसाच काहीसा प्रकार डिजिटल काठी वापरल्यास होऊ शकेल. डिजिटल

तंत्रज्ञान दहशतवादी, चोर, काळे धंदेवाल्यांच्या हातात जाण्याची शक्यता नाकारता येत नाही. ते अशा समाजकंटकांच्या नियंत्रणात आहेत याची कल्पनासुद्धा येणार नाही. आताच शेकडो कंपन्यांचे व संस्थांचे संगणक व सर्वर हॅक करून डेटावर डल्ला मारलेली अनेक उदाहरणं आपल्यासमोर आहेत. यात पेंटागॉनसारखी गुप्तचर यंत्रणा व व्हाइट हाउस यांचीसुद्धा हॅकिंगपासून सुटका होऊ शकली नाही.

व्यवस्थापनात पारदर्शकता आणि लोकशाहीचे नियंत्रण नसल्यास व्यवस्थेची आतल्या आत धूप/ऱ्हास होत जाते. अल्गॉरिदम्स वा त्याच्या शिफारशीना हातचलाखी करून पाहिजे तसे वाकवता येते. काही टॅग्सचे बेमालूम मिश्रण करून हवे तसे निष्कर्ष मिळवता येते. शासनसुद्धा आकड्यांची हातचलाखी करून विरोधी पक्षांचे तोंड बंद करू शकते. निवडणुकीच्या वेळी अधांतरी असलेल्या मतदारांना भुलवून आपल्या पक्षालाच मतं देण्याची व्यवस्था करू शकते. कदाचित मतदारांनासुद्धा असे काही केले असेल याची कल्पनासुद्धा येणार नाही. त्यामुळे ज्यांच्या नियंत्रणात हे तंत्रज्ञान आहे ते मानसिक दबाव आणून निवडणुका जिंकू शकतात.

रेसोनान्स इफेक्ट

काही देशामध्ये एकाच सर्च इंजिनला प्राधान्य व समाजमाध्यमांना बाजारपेठ मिळाल्यामुळे समस्यामध्ये भर पडत आहे. सार्वजनिक जीवनावर याचे दूरगामी परिणाम होऊ शकतात. जरी काही प्रगत राष्ट्रातील न्यायपालिकेने याकडे लक्ष वेधले असले तरी या समस्येला अजूनही उत्तर मिळाले नाही. या प्रकारात नेमके कुठले दुष्परिणाम होण्याची शक्यता असते, हाही प्रश्न विचारला जाऊ शकतो. केलेली हातचलाखी सहजपणे कळू नये म्हणून जनसामान्यांना उपयुक्त वाटणाऱ्या सूचना व/वा सल्ला यांचा मोठ्या प्रमाणात भडिमार करणारे संस्पंदन परिणाम (resonance effect) याचा येथे वापर होण्याची शक्यता आहे. त्याचप्रमाणे तीच तीच गोष्ट तीच तीच सूचना असंख्य वेळा सांगत राहिल्यास व बादमें पछतावोगे

अशी भीती घालत राहिल्यास ती गोष्ट/सूचना फुग्याप्रमाणे फुगत जाते व प्रतिध्वनी करत ते सर्व आपलीच मत आहेत याची खात्री पटू लागते. याला filter bubble किंवा Echo Chamber Effect असे म्हणतात. यामुळे समाजाचे धृवीकरण होऊ शकते व दुभंगलेल्या समुदायामध्ये एकमेकाबद्दल संशयाचे वातावरण तयार होत जाते. दुसरी बाजू कशी नालायक आहे, खोटारडी आहे, वाईट आहे, कुचाळखोर आहे, हे पुन्हा पुन्हा ऐकत असल्यामुळे सहानुभूतीला वाव रहात नाही. पूर्वग्रह बळकट बनतील. बुद्धीभेद होईल अशाच माहितीचा भडिमार करत राहिल्यामुळे समुदायात दुफळी माजू शकते. अफवा आणि आवाजवी गहजब करत राहिल्यामुळे समाजातील प्रत्येकाबद्दल संशय निर्माण होत राहते. तुमच्या मनात चीड, राग द्वेष अशीच माहिती पेरत राहिल्यामुळे दुसऱ्या बाजूची रास्त बाजू न ऐकण्याइतका विचारक्षमतेला गंज चढू शकतो. एकमेकाच्या विरोधात लढण्याच्या पावित्र्यात ते उभे राहतात. याप्रमाणे व्यक्तीची माहिती समाजात तेढ निर्माण करू शकते. अलीकडील अमेरिकन समाजाची स्थिती हे याचे एक ढळढळीत उदाहरण असू शकेल. रिपब्लिकन व डेमोक्रॅट्स यांच्यामधील दरी वाढत आहे. राजकीय समेट होण्याची शक्यता दुरावत आहे. त्यामुळे समाज दुभंगला गेला आहे. व त्याचे तुकडे तुकडे झाल्याचे बघायला मिळत आहे.

या संस्पंदनाच्या परिणामानुसार समाजमानसात मोठ्या प्रमाणात बदल करणे ही एक क्रमाक्रमाने व हळूहळू अशी प्रक्रिया असते. यासाठी भरपूर वेळ लागतो. व एकदा बदलल्यानंतर मागे फिरणे अशक्य होते. उदाहरणार्थ, अल्पसंख्यांकांच्याबद्दल व/वा विस्थापित निराश्रिताबद्दल एकदा मनं कलुषित झाल्यास समाजाच्या संवेदना बधिर होतात. इतर नागरिक त्यांना दुय्यम समजू लागतात. त्यांच्याबद्दल टोकाची भूमिका घेतली जाऊ शकते व त्यांच्या विरोधात लढाही उभारला जाऊ शकतो.

गंमत म्हणजे आपल्याला हवे तसे निर्णय मिळवण्यासाठी डिजिटल

हातचलाखीच्या पद्धतीतसुद्धा सारखे बदल करावे लागतात. संस्कृती, परंपरा, नैतिकता, सामाजिक रूढी इत्यादींना तात्पुरते का होईना, धुडकाऊन लावल्या जाऊ शकतात. ही डिजिटल हातचलाखी व त्यासाठी वापरलेलेल चातुर्य शेवटी समाजाला अत्यंत घातक ठरू शकते, याची कल्पना अगोदर येत नाही. डिजिटल जगातील मानवी समाज व त्याचे वर्तन हिंस्र बनू शकते. व यासाठी कुणाला जबाबदार धरावे हे शेवटपर्यंत कळत नाही.



डिजिटल युगात लोकशाहीचे भवितव्य (भाग 3)

कायद्याचा प्रश्न

डिजिटल तंत्रज्ञानाच्या बेसुमार वापर आणि गैरव्यवहारासाठी होत असलेला त्याचा वापर देशातील कुठल्या कुठल्या कायद्यांचे उल्लंघन करत आहे याचाही विचार करणे गरजेचे आहे. एक मात्र खरे की अमुक अमुक कायद्याचे उल्लंघन होत आहे असे समजल्यावर बहुमताच्या जोरावर कायदाच बदलून टाकणे हा काही निकोप लोकशाहीला हितकारक ठरणार नाही. हे नियंत्रक तंत्रज्ञान आपले निवडीचे स्वातंत्र्य हिरावून घेणार हे मात्र नक्की. रिमोट कंट्रोल वापरून जनसामान्यांच्या वर्तनात बदल करून शिस्त लावण्याचा प्रयत्न होत असल्यास हा समाज डिजिटल गुलामगिरीकडे वाटचाल करत आहे असे म्हणावे लागेल. कारण संपूर्ण समाज नियंत्रण करणाऱ्याच्या हातातील बाहुली ठरणार आहे. मात्र नियंत्रक तंत्रज्ञान काही प्रमाणातच प्रभावी ठरू शकते. तरीसुद्धा जनसामान्यांचे स्वातंत्र्य हळू हळू कमी होत जाणार आहे. आणि असे काही तरी घडत आहे याची कल्पनासुद्धा येणार नाही. आणि यासंबंधात विरोध करण्याइतपत कुवतही जनसामान्यात राहणार नाही.

या संदर्भात इमॅन्युएल कॉंट यांचे एक वाक्य उचित ठरेल. जेव्हा एखादे स्टेट प्रजेच्या हितासाठी आपणहून प्रयत्न करू लागते तेव्हा स्टेट एकाधीकारशाहीच्या आधीन असते. मुळात वैयक्तिक विकासाचे अधिकारच प्रत्येकाच्या जीवनाचे नियंत्रण करू शकतात. इतर कुणीही नाही. यासाठी स्वयंनिर्धाराची गरज भासते. आणि या गोष्टी लोकशाही राष्ट्रात घटनादत्त असतात. घटनेच्या चौकटीत राहूनच वैयक्तिक विकास करून घेणे यात अपेक्षित असते. त्याचबरोबर इतरांच्या हक्काचे सन्मान करत नसल्यास ती लोकशाहीच नव्हे. आणि या हक्कांचेच नियंत्रण करण्याचा घाट घालत असल्यास राज्यघटना, समाज व स्टेट यांची गळचेपी केल्यासारखे होईल.

जाहिरातीचा भडिमार करून वस्तु खपविल्याप्रमाणे डिजिटल तंत्रज्ञानसुद्धा

मानसिक दबाव तंत्र वापरू शकते, मानसिकतेचे नियंत्रण करू शकते. जाहिरातीत दिशाभूल करणाऱ्या गोष्टी असल्यास तो गुन्हा ठरतो. मुळात ग्राहकांच्या मानसिकतेचा गैरफायदा घेणे व काही डाव वापरून मानसिकता बदलणे वा अजाणतेपणाने त्याच्यावर छाप पाडणे हेसिद्धा कायद्याने निषिद्ध ठरते. एखाद्या सॉफ्ट पेयाची जाहिरात फक्त काही क्षण दाखवून दुसरे काही दाखवत असल्यास त्या काही क्षणाची जाहिरातच प्रेक्षकांवर अजाणतेपणाने परिणाम करू शकते. व्यक्तीच्या संबंधातील डिजिटल माहितीवर कुठलीही प्रक्रिया करणे हे सुद्धा बेकायदेशीर आहे.

कुठल्यातरी दगाबाजाच्या हाती ही वैयक्तिक माहिती पडल्यास त्याचा दुरुपयोग होणार नाही याची खात्री देता येणार नाही. खुल्या बाजारव्यवस्थेतील जीवघेण्या स्पर्धामध्ये या अगोदरच समानतेला कुठलाही वाव नाही. वाढत्या भेदभावामुळे श्रीमंत व गरीब यांच्यातील दरी वाढत आहे. उत्पादनाची किंमत ठरवताना पारदर्शकता नाही, कायद्याचा वचक नाही, गुणवत्तेवर नियंत्रण नाही. अशा स्थितीत व्यापारी कंपन्या आपले उत्पादन खपवण्यसाठी काहीही करण्याच्या पावित्र्यात असतात. जागतिक बाजारपेठ उपलब्ध झाल्यामुळे आपला माल बाहेर जाण्यास अत्यंत उत्सुक असतात. व बाहेरच्या देशातला माल स्वतःच्या देशात आणण्यास मात्र विरोध करत असतात.

या गोष्टीकडे सरकार मात्र डोळे झाकून बाजार व्यवस्था काय ठरवेल ते स्वीकारण्याच्या मूडमध्ये असते. संक्रमण काळातील समस्या म्हणून दुर्लक्ष करते. आणि ही स्थिती भविष्यकाळात बदलेल अशी खोटी आश्वासनं देत वेळ मारून नेते. कुठल्याही गोष्टींची पहिल्यांदा प्रायोगिक स्वरूपात ओळख करून देताना मानवी नीतीमूल्यांचे उल्लंघन तर होत नाही ना याकडे कटाक्षाने लक्ष दिले जावे, हा एक अलिखित संकेत नेहमीच पाळला जात असतो. लाखो रुग्णांचे जीव वाचवणाऱ्या औषधाची चाचणी घेत असताना हजारोंना मारण्याचा परवाना

दिलेला नसतो. शंभर लोकांना मारून हजारोंचा जीव वाचवण्याचे लंगडे समर्थन येथे चालत नाही. प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्षपणे कुणाच्याही जिवाला धोका पोचणार नाही याची काळजी घेतली जाते. त्यामुळे डिजिटल युगात भविष्यात केव्हा तरी सगळे सुरळित होईल म्हणून आता काहींचा बळी दिला तरी चालेल हा हिशोब करता येत नाही. फेसबुक-सारखी समाजमाध्यमांची पहिल्यांदा प्रस्तुत करण्यापूर्वी त्याचे समाजावर काय परिणाम होऊ शकतात याची चाचणीच घेतली नाही. त्यांच्या नियमनाचे कुठलेही कायदे अस्तित्वात नव्हते ळ ाताही नाहीत. समाजात फार आरडा ओरडा झाल्यानंतर कंपन्याच काही तरी जुजबी उपाय सुचवतात व त्यावरच सरकारही संतुष्ट होत हात बांधून बसते. व नंतर केव्हातरी सरकारचे नियंत्रण येईपर्यंत कंपन्या भरपूर कमाई करून घेतात. आपल्या येथील मोबाइल कंपन्यांचा अनुभव हे अशा प्रकारच्या घिसाडघाईचे एक उत्तम उदाहरण असू शकेल.

सुपर इंटेलिजेंट संगणक

पुढील काळात या सगळया दुष्परिणामावर मात करणारे सुपर इंटेलिजेंट संगणकांचा शोध लगल्यास व त्यात प्रचंड प्रमाणात ज्ञानाचा साठा असल्यास आपण त्याच्या सूचना व सल्ल्याप्रमाणे वागणार का असाही प्रश्न या संदर्भात विचारला जाऊ शकतो. आपण आपली विचारबुद्धी हरवून गुलामी पत्करावी का हाही प्रश्न विचारला जाऊ शकतो. मग ही गुलामी यंत्राची का माणसाची हा मुद्दा गौण ठरतो. एक मात्र लक्षात ठेवायला हवे की सुपरइंटेलिजेंट मशीनचीसुद्धा कुणीही कितीही छातीठोकपणे चुकणार नाही असे सांगत असले तरी मशीन चुकू शकते हे मात्र विसरता येणार नाही. व ही चूक महागात पडू शकते. अशा चूक करण्याची संभाव्यता असलेल्या मशीनने दिलेल्या सूचनाप्रमाणे माणसं वागू लागल्यास त्या समाजाचे काय होईल याचा अंदाजही करता येणार नाही. वैयक्तिक माहितीतून फिल्टर फुग्यांचे आपल्या भोवती जाळे विणून आपली विचारशक्ती

कुंठीत करण्याचा कुटील डाव यात असू शकतो. आपले विचार या डिजिटल तुरुंगात बंदिस्त होऊ शकतात. आऊट ऑफ दि बॉक्स विचार करणे व/वा सर्जनशीलतेला वाव असणे या गोष्टी इतिहासकालीन होऊ शकतात. शेवटी सुपरइंटेलिजेंट मशीन्सना केंद्रबिंदू मानून तंत्रज्ञानाचा वापर करत समाजाचे नियंत्रण करणे ही एका प्रकारे हुकुमशाही ठरू शकेल.

डिजिटल तंत्रज्ञानाचा वापर करत गुलाबी वेष्टनातील हा फॅसिजम वरून लादला जाणार आहे व उदारमतवादी मुखवटा असलेल्या हुकुमशहाशी समाजाला सामना करावा लागणारा आहे. दबावतंत्र वापरून नागरिकांच्या आशा-आकांक्षात, निर्णय प्रक्रियेत ढवळाढवळ करणाऱ्या यंत्रणेचा वेळीच धोका ओळखता येत नसल्यास इतके दिवस जतन करून ठेवलेल्या संस्कृतीचा, नागरिकतेचा, मानवी मूल्यांचा ऱ्हास झाल्याशिवाय राहणार नाही. दबाव तंत्राचा वापर करून बहुतांश नागरिकांना एकाच साच्यात बसवणे कदाचित शक्य होईल. त्यांचे भवितव्य व निर्णयक्षमता यावर नियंत्रण करणेही शक्य होईल. परंतु हे सर्व जाहिरातबाजीतून करावे लागेल. या जाहिरातींना बळी पडून व्यक्तींचे व्यक्तिमत्व क्षीण करून त्याच्या वर्तनावर नियंत्रण ठेवणे शक्यही होईल. परंतु याचे दूरगामी दुष्परिणाम होण्याची दाट शक्यता आहे. हा मुळात समाजसंस्कृतीवरील हा हल्ला असेल. कितीही जागतिक स्पर्धा असली तरी लोकशाही समाज व्यवस्था आपापल्या संस्कृतीना सुखासुखी त्याज्य करणार नाही. जागतिक व्यवस्थेत कुणाला आवडो न आवडो, बहुविध संस्कृतीला पर्याय नाही, हे मान्य करावे लागेल. अल्पसंख्यांकाचे व/वा विस्थापितांचेही काही हक्क असू शकतात याची जाणीवही होत आहे. पुढील काळात जगभरातील भांडवली व्यवस्था या बहुविध संस्कृतीचा वापर नफा कमावण्यासाठीसुद्धा कदाचित करू शकेल. आजच्या शतकाला आव्हान देत असलेल्या पर्यावरण संरक्षणासाठी स्रव राष्ट्रे एका छत्राखाली येण्याची शक्यताही नाकारता येत नाही.



डिजिटल युगात लोकशाहीचे भवितव्य (भाग 4)
भविष्यवेध

भविष्यात सर्व राष्ट्रे व्यापार उद्योग, नागरिक व स्टेट यांचा योग्य प्रमाणात ताळमेळ कसा करावा याकडे लक्ष देत राहतील. यासाठी माहिती, उद्योजकता, उत्पादन व सेवा इत्यादीसाठी पर्यावरण पूरक दृष्टिकोन असेल याची काळजी घेतील. नागरिकांचा हृत्पूर्वक सहभाग व वैश्विकता यावर भर देतील. या राष्ट्रांना केवळ जीडीपी, किंवा तत्सम आकडेवारीवर विसंबून न राहता शाश्वततेकडे वाटचाल करावे लागेल. शांती-सुव्यवस्था की शक्ती प्रदर्शन, तथ्य की वास्तव, समाधान की दीर्घायुष्य इत्यादी गोष्टींच्या बाष्कळ चर्चेवर वेळ न गमावता माहिती, तथ्य व वास्तव परिस्थिती यांची सांगड घालत वेगवेगळे उद्दिष्ट असलेल्या बहुविध संस्कृतीना सामावून घेणाऱ्या समाजनिर्मितीकडे वाटचाल करावे लागेल. यासाठीचे नवीन आव्हाने झेलावे लागतील. व समस्यांना उत्तरं शोधावे लागतील.

या नंतरच्या काळात वरून लादलेली कुठलीही व्यवस्था कुचकामी ठरणार आहे. वरवरून जरी समस्या कमी गुंतागुंतीच्या वाटत असली तरी भविष्यात त्या आक्राळ विक्राळ स्वरूप घेतील. आर्थिक व सांस्कृतिक उत्क्रांतीमुळे आणि लोकांच्या वाढत्य आशा आकांक्षामुळे सामाजिक गुंतागुतं आणखी तीव्र होत जाईल. त्यामुळे भविष्यात व्यक्तिपेक्षा समाजाच्या शहाणपणावर विसंबून राहणे उचित ठरू शकेल. सर्वसमावेशक व बहुमताच्या निर्णयाचा आदर राखत समस्यांना उत्तरं शोधावी लागतील. यात थोडीशी जरी हयगय झाल्यास लोकक्षोभाला तोंड द्यावे लागेल. त्यासाठीचे तंत्रज्ञान राबवावे लागेल. जनसामान्यांना चर्चा करण्यासाठी व्यासपीठ उपलब्ध करून द्यावे लागतील. ज्ञान, कल्पना व स्रोत यांचा मेळ घालावा लागेल.

यानंतरच्या काळात जीववैविध्यतेप्रमाणे समाजवैविध्यताही तितकीच महत्वाची

ठरणार आहे. ही वैविध्यता व सामूहिक शहाणपण, नाविन्यता, सहनशीलता व लवचिकता यांना उत्तेजन देत समाजाला आव्हानं पेलण्याची सामर्थ्य देऊ शकते. समाजवैविध्यता क्षीण करत राहिल्यास संपूर्ण समाजाच्या कार्यक्षमतेवर परिणाम होऊ शकतो. अर्थव्यवस्था कोलमडू शकते. समाजवैविध्यतेचे महत्व न कळलेल्या एकाधिकारशाहीच्या अमलाखालील राष्ट्रे नेहमीच शेजारच्या राष्ट्राशी चांगले संबंध ठेऊ शकत नाहीत. राजकीय अस्थिरता, युद्धजन्य परिस्थिती यांचा त्याना नेहंमीच सामना करावा लागतो. याचे दूरगामी परिणामही होऊ शकतात.

डिजिटल युगात पदार्पण करत असलेला आजचा आपला समाज संक्रमणावस्थेतून जात आहे. उदंड डेटा, प्राथमिक स्वरूपातील कृत्रिम बुद्धिमत्ता, सायबरनेटिक्स व वर्तणूक अर्थशास्त्र आजचा समाज घडवत आहेत. जर समाजाच्या मूलभूत मूल्यांशी हे तंत्रज्ञान सुसंगत नसल्यास फार मोठे नुकसान होण्याची शक्यता नाकारता येत नाही. तंत्रज्ञानाची (वा या तंत्रज्ञानाच्या नियंत्रकाची) एकाधिकारी वर्चस्व गाजविणारी व स्वयंचलित समाजाकडील ही वाटचाल धोकादायकही ठरू शकेल. आपल्याला जे माहित आहे, आपण कुठला विचार करत आहोत व कुठली कृती करणार आहे या सर्वावर केंद्रीकृत बुद्धिमत्ता नियंत्रण ठेवत असल्यास संपूर्ण समाज कळसूत्री बाहुल्याप्रमाणे निर्विकारपणे जीवन जगत राहील.

अजेंडा

या डिजिटल क्रांतीला आपण थोपवू शकत नसलो तरी खाली दिलेले काही पत्थे पाळल्यास समाजाला लाभदायक ठरण्याची शक्यता नाकारता येत नाही.

- नागरिकामध्ये डिजिटल साक्षरता वाढवण्यासाठी प्रामाणिक प्रयत्न
- माहिती तंत्रज्ञानाच्या कार्याचे विकेंद्रीकरण
- माहितीचे स्वयं मूल्य निर्धारण व सहभाग

- सर्व व्यवहारातील विश्वासार्हता वाढवण्यासाठी पारदर्शकता
- माहिती गढूळ वा त्याचे विद्रूपिकरण होणार नाही याबद्दल सतर्कता व त्यासाठी फिल्टर्स
- माहितीच्या उपयोगकर्त्यांच्या नियंत्रणासाठी फिल्टर्सची उपलब्धता
- आर्थिक व सामाजिक वैविध्यता टिकवण्यासाठी पूरक तंत्रज्ञानाचा वापर
- एकमेकाशी संवाद व सहकार यासाठी संधी
- माहिती तंत्रज्ञानाचा योग्यपणे वापर करण्याच्या सुविधा
- समूहाच्या शहाणपणाला उत्तेजन

याप्रकारचा अजेंडा राबवल्यास डिजिटल क्रांतीची फळ सामान्यापर्यंत पोचू शकतील, असे तज्ञांना वाटते. यामुळे नागरिक, त्यांचे आर्थिक व्यवहार, शासन व स्टेट या सर्वांना डिजिटल तंत्रज्ञान लाभदायक ठरू शकेल.

डिजिटल युगातील उदंड डेटा, कृत्रिम बुद्धिमत्ता, अल्गॉरिदम्स, सायबरनेटिक्स या खरोखरच अत्यंत महत्वाचे शोध आहेत. सामाजिक प्रगती, आर्थिक वाढ, वैयक्तिक आरोग्य, व शहरांचा विकास यासाठी यांची उपयुक्तता असामान्य आहे. परंतु हे तंत्रज्ञान नागरिकांना निर्विण्य व निःशक्त करण्यासाठी वापरत असल्यास तो घोर अपराध ठरेल. त्याच्यावर प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्ष दबाव आणण्यासाठी त्याच्या वर्तनात अपेक्षित बदल घडवण्यासाठी केद्रीकृत व्ययस्थेचा घाट घालत असल्यास ते स्वीकारार्ह ठरणार नाही. असे काही करण्याचा प्रयत्न होत असल्यास त्या राष्ट्राची राजवट हुकुमशाहीकडे जात आहे असे म्हणण्यास वाव आहे.

प्रत्यक्ष कृती

यासंदर्भात आपल्याला काय करता येईल?

पहिल्यांदा या डिजिटल क्रांतीच्या कालखंडात नागरिकांचे मूलभूत हक्क आणि

लोकशाहीने प्रदान केलेल्या अधिकारांचे रक्षण, समाजिक संबंध सौहार्दपूर्ण ठेवणे, नागरिकांचा विश्वास संपादणे इत्यादीबद्दल शासनाला कसोशीने प्रयत्न करावे लागतील. नागरिक वा ग्रहक हे शासनाच्या विकास प्रक्रियेतील धोंड न समजता सहकारी म्हणून त्यांना स्वीकारावे लागेल. तंत्रज्ञानाची चौकट निश्चित करून लोकशाहीला पूरक असलेल्या तंत्रज्ञानाचे वापर करण्याची हमी द्यावी लागेल. शासनाचे सर्व व्यवहार पूर्ण पारदर्शक असतील याचा प्रत्यय नागरिकांना येईल अशी व्यवस्था राबवावी लागेल. माहिती तंत्रज्ञानाबद्दलची स्वयंनिर्भरता – तात्विक आणि व्यावहारिक दृष्ट्या – अंतर्भूत असतील याची काळजी घ्यावी लागेल. व यातून तळागाळातील नागरिकासकट सर्व घटकांचे जीवन सुखकर व जबाबदारियुक्त होईल अशी शासनव्यवस्था असेल.

शासन वा इतर कुठलीही अधिकृत संस्था वैयक्तिक माहितीचा वापर करत असल्यास त्याची एक प्रत ताबडतोब त्या व्यक्तिपर्यंत पोचेल अशी यंत्रणा उभी करावी लागेल. माहितीचा दुरुपयोग करणाऱ्यांना जबरदस्त शिक्षेची तरतूद असलेले कायदे पारित करून घ्यावे लागतील. माहितीचे विकृतीकरण करणारे कुठले फिल्टर्स, अल्गॉरिदम्स वा व्यक्तिंच्या हितसंबंधाना धक्का पोचवणारे कुठलेही तंत्रज्ञान यावर बंधन घालण्याची तरतूद करावी लागेल. माहितीच्या वापरावरील सर्व अधिकार त्या त्या व्यक्तिकडे असतील व त्याच्या अनुमतीशिवाय इतरत्र कुठेही वापरता येणार नाहीत याची खात्री पटवून द्यावे लागेल.

याचबरोबर तक्रार निवारणारी सक्षम यंत्रणा हवी. तक्रारदारांचे म्हणणे पूर्णपणे ऐकून घेण्याइतकी सहिष्णुता व समजूतदारपणा हवा. तक्रारींचे शक्य तितके लवकर निपटा व्यायला हवी. वेळकाढूपणा होत असल्यास संबंधित व्यक्तीला दंड/शिक्षा होण्याची तरतूद हवी. मुख्य म्हणजे या सर्व गोष्टीत पारदर्शकता हवी.

डेटा व अल्गॉरिदम्सचा योग्यपणे उपयोग होत आहे की नाही व त्या गोष्टी लोकशाहींच्या मूल्यांशी सुसंगत आहेत की नाही यांची वेळोवेळी तपासणी

करण्यासाठी देशातील आघाडीच्या विज्ञान-तंत्रज्ञान संस्थांचे मार्गदर्शन घेत राहण्याची गरज आहे. यासाठी एखादी आचारसंहिता जारी करण्याची आवश्यकता आहे. वैद्यकीय विद्यार्थी ज्याप्रकारे हिप्पोक्रेटिक शपथ घेत प्रशिक्षण पूर्ण करत असतात त्याच प्रकारे आयटीच्या विद्यार्थ्यांबद्दलसुद्धा असे काही करता येईल का याचा विचार करावा लागेल.

डिजिटल अजेंडामध्ये या समाजात नवीन उद्योग-व्यवसायांची निर्मिती कशी होत राहील याकडेही लक्ष केंद्रित करावे लागेल. पायाभूत सुविधा, कृषी क्षेत्र, शिक्षण, आरोग्य अशा महत्वाच्या क्षेत्रात मोठी गुंतवणूक करत असताना त्याच प्रमाणात उद्योग निर्मिती व सेवा क्षेत्र यातही त्याच प्रमाणात गुंतवणूक हवी. आणि त्यातूनही परतावा हवा. डिजिटल युग म्हणजे नोकऱ्या कमी करणे असा अर्थ लावता कामा नये.

हे सर्व बदल घडवण्यासाठी आपल्या शिक्षण पद्धतीत आमूलाग्र बदल करणे अपेक्षित आहे. इतर अभ्यास क्षेत्राविषयी ज्ञान देत असतानाच चिकित्सक विचार पद्धती, विश्लेषण, सर्जनशीलता, शोधकवृत्ती, उद्योजकता यावर भर देणे गरजेचे आहे. कुशल कामगारांची निर्मिती करण्यासाठीची आतापर्यंतची शिक्षण पद्धती डिजिटल युगात स्वीकारार्ह ठरणार नाही. कारण यापुढे अशा प्रकारच्या कुशल, अर्धकुशल, दैहिक श्रम असलेली कामं संगणकीकृत रोबो सहजपणे व जास्त क्षमतेने करू शकतील. त्यासाठी माणसांची गरज भासणार नाही. डिजिटल तंत्रज्ञान, डिजिटल साधनं व त्यांचा प्रत्यक्ष व्यवहारातील उपयोग यावर यापुढील शिक्षणाला भर द्यावा लागेल. समाजातील डिजिटल निरक्षरता पूर्णपणे नष्ट होईल यासाठी कृती कार्यक्रम राबवावे लागेल. डिजिटल तंत्रज्ञानातील छोटे मोठे बारकावे समजून घेणारे सुबुद्ध नागरिक तयार केल्यास या लोकशाहीला काही अर्थ राहील. यातूनच नागरिकांना आपले हक्क, कर्तव्य व जबाबदारींची जाणीव येऊ शकेल. डिजिटल तंत्रज्ञानाचा दुरुपयोग होणार नाही याची जाण प्रत्येक नागरिकाला हवी.

दुरुपयोग झाल्यास त्याची वेळीच दखल घेत उपाय शोधावे लागतील. यासाठी शिक्षण संस्था, विज्ञान, तंत्रज्ञान, उद्योग व्यवसाय, राजकारण या सर्व घटकांना आपआपल्याजवळील ज्ञानाचा प्रसार करण्यासाठी पुढाकार घ्यावा लागेल.

माणसं निर्भर व स्वयंपूर्ण होण्यासाठी छोटे मोठे प्रकल्प हाती घ्यावे लागतील. कार्यक्षम गटांची निर्मिती करून प्रकल्प राबवावे लागतील. मार्केटिंग व सेवा देण्यासाठी संधी उपलब्ध करून द्यावे लागतील. डिजिटल कम्युनिटी ही संकल्पना फक्त काही मूठभर शहरापुरते न होता खेड्यापाड्यातील नागरिकापर्यंत पोचवावे लागेल. नवीन कल्पनांना वाव मिळायला हवा. सहकारी तत्वावर काम करण्याची सवय लावायला हवी. यासाठी डिजिटल तंत्रज्ञान हे फक्त काही लोकांची वा कंपन्यांची मक्तेदारी न राहता सर्वांना समावून घेण्याइतके ते सोपे व्हायला हवे.

डिजिटल तंत्रज्ञानाचे विकास व मार्केटिंग करण्यास बहुराष्ट्रीय कंपन्या बौद्धिक संपदा म्हणून अनेक कल्पनांना सहजासहजी उपलब्ध करून देत नाहीत. मुळात जे काही तंत्रज्ञान विकसित केले जात आहे ते केवळ त्यांच्या तंत्रज्ञांच्या सर्जनशीलतेचे फलित नसते. त्यापूर्वीच्या संशोधनांचा तंत्रज्ञानाचा मुबलक प्रमाणात संदर्भ घेऊनच या शेवटच्या टप्प्यापर्यंत ते पोचलेले असतात. त्यामुळे बौद्धिक संपदा असा काही प्रकार नसतो. त्यामुळे राइट टु कॉपी हे स्वातंत्र्य हवे असे एका तज्ञांचे मत आहे.

हे सर्व करत असताना स्पर्धेलाही वाव असावा. नवीन कल्पना नवीन उपाय शोधून समाजाला सोई सुविधा पुरविण्यासाठी निकोप स्पर्धेला पर्याय नाही. सामान्यांच्या उपयोगासाठी शासन डेटाचा मुक्त वापर करण्यास उत्तेजन देत राहावे. पर्यावरण पूरक डिजिटल तंत्रज्ञानासाठी प्रयत्न करण्यास प्रेरित करावे.

भविष्य काळात पर्यावरणाचा प्रश्न आक्राळ विक्राळ स्वरूप घेणार आहे याचा विचार करता जे काही डेटा उपलब्ध होणार आहे ते संबंधितापर्यंत त्वरित पोचवणे गरजेचे ठरणार आहे. त्यासाठी इंटरनेट तंत्रज्ञान, मोजमापाचे निकष, निर्णय क्षमता, कार्यवाही इत्यादी सर्व घटक एकमेकाशी जोडलेले व पूरक असणे गरजेचे आहे. या

प्रश्नात काजकारण न आणता वा कुठल्याही राजकीय लाभाची अपेक्षा न धरता समाज-संस्कृतीच्या वर्धनासाठी, त्यांच्या अस्तित्वासाठी प्रयत्न करण्याची आवश्यकता आहे.

बहुराष्ट्रीय कंपन्या आताच नफेखोरी करत असताना स्थानिक समाजाच्या आशा-आकांक्षा व संस्कृतीमूल्यांकडे दुर्लक्ष करत आपले घोडे दामटत असतात. हे सर्व थांबवण्यासाठी डिजिटल तंत्रज्ञान प्रभावीपणे उपयोगात आणण्याची गरज आहे.

याचबरोबर वेगवेगळया संस्कृतींचा आढावा घेणारा विकिपिडियसारखा एखाद्या संस्कृतीकोषाची रचना करावी लागेल. त्यामुळे एकमेकाबद्दलच्या गैरसमजुतीना आळा बसू शकेल. कदाचित यातून एखादी वैश्विक संस्कृती जन्माला येईल. हासुद्धा लोकशाही प्रक्रियेचाच भाग असेल. व एक सर्वस्वी वेगळी परंतु सर्व घटकामध्ये सामंजस्य असणारी डिजिटल लोकशाही उदयास येऊ शकेल. नागरिकांना हवी असलेली लोकशाही, लोकशाही प्रक्रियेमध्ये उत्स्फूर्तपणे सहभागी होण्यास संधी यांना अग्रक्रम न दिल्यास लोकशाहीची इमारत कोसळून फॅसिझमला, हुकुमशाहीला आत घुसण्यास संधी मिळणार आहे हे विसरता कामा नये.

●●●

'झिप'ची अजब कहाणी

आपण पँट, जॅकेट वा बॅग इत्यादींना एक स्लायडर ओढून बंद करतो वा उघडतो, यात काही तरी विशेष आहे हे कधीच आपल्या लक्षात येत नाही. परंतु यातील स्लायडर व त्याखालील एकमेकात अडकणाऱ्या दातांची पट्टी - ज्याला झिप (वा झिपर) म्हणून ओळखले जाते - हा एका प्रकारे चमत्कार आहे असे म्हटल्यास ती नक्कीच अतिशयोक्ती ठरणार नाही. औद्योगिक क्रांतीच्या काळात जन्माला आलेले हे अपत्य तुलनेने फारच दुर्लक्षित राहिले. आयसी इंजिन, टर्बाइन, बल्ब इत्यादींना जेवढी प्रसिद्धी मिळाली त्याच्या सहस्रांशसुद्धा प्रसिद्धी झिपच्या वाटेला आली नाही. झिप दिननित्यात वेळोवेळी वापरातली उपभोग वस्तु असून आपल्या आयुष्यात तो इतका अंगवळणी पडला आहे की त्याचा विचार करायलाही आपल्याला फुरसत नसते. परंतु हा चमत्कार आपल्याला पदोपदी अनुभवायलो मिळतो; एवढेच नव्हे तर हा अनुभव सर्वव्यापी आहे.

झिपचे मार्केटिंग

2017च्या एका सर्वेक्षणानुसार झिप उद्योगाची उलाढाल 11200 कोटी डॉलर्स एवढी होती. ही उलाढाल गर्भनिरोधक साधनांच्या उद्योगापेक्षाही जास्त असेल. एका अंदाजाप्रमाणे 2024 पर्यंत ही उलाढाल 19800 कोटी डॉलर्सपर्यंत पोचू शकेल. खरे पाहता उलाढालीतील ही वाढ झिपमध्ये अभूतपूर्व सुधारणा होतील किंवा त्यात नाविन्यपूर्ण बदल होतील वा वस्त्रोद्योगात काही क्रांतीकारी बदल घडतील वा बॅग्स-बॅगेजच्या स्वरूपात वेगळे काही तरी होईल यावर अवलंबून नसेल. जगभरातील नवीन, स्वस्त व जास्त प्रमाणात गार्मेंट्स वापरण्यासाठीचा व पुढारलेल्या देशातील फॅशनचे अनुकरण करण्याकडे इतर देशात वाढत असलेला कल यामुळे ही वाढ होणार आहे. जरी झिपचा खप जगभरात मोठ्या प्रमाणात होत असला तरी याचे उत्पादन मूठभर कंपन्यांच्या हातात आहे. सुमारे 40 टक्के वाटा जपानच्या YKK या कंपनीचा असून याच कंपनीचे 73 देशात उत्पादन केंद्रं

आहेत. चीनमधील क्युयाटो योंग्जिया कौंटी या बटणची राजधानी म्हणून जगभरात नावाजलेल्या शहरात दर वर्षी 2 कोटी किलोमीटर लांब भरतील एवढे झिपचे उत्पादन होते. जागतिक लोकसंख्येपेक्षा कित्येक पटीने जास्त प्रमाणात झिपचे उत्पादन होत आहे. भारतातही दिल्लीजवळील गुरगांव येथील टेक्स ही झिप उत्पादनातील अग्रेसर कंपनी आहे.

इतिहास

झिप ही एक अलीकडील ग्राहकोपयोगी वस्तु असून त्याचा प्रसार मात्र कासवाच्या गतीने झाला आहे. खरे पाहता माणूस रानटी अवस्थेतून बाहेर पडत असताना ऊन-पाऊस, थंडी व वारा यापासून शरीराचे रक्षण करून घेण्यासाठी प्रयत्न करू लागला. झाडांची पानं, झाडांची पातळ साल वा प्राण्यांची कातडी यासाठी उपयोगात आली. शेतीचा व नंतर कापसाच्या शोध लागल्यानंतर कापसापासून तयार झालेले कापड गुंडाळून त्यानी शरीराचे रक्षण केले. बटण, भोक पाडण्यासाठी सुई या गोष्टी नसल्यामुळे कदाचित कापडाच्या दोन टोकांना गाठ मारून तो आपले शरीर झाकत असावा. नंतर केव्हा तरी माशांच्या हाडापासून बनविलेल्या सुईसदृश साधनापासून वा टोकदार काटा वापरून कपड्याला भोक पाडून त्यातून काही तरी ओवून कापड शरीरभर घट्ट पकडता येते हे त्याच्या लक्षात आले. बटण हा प्रकार केव्हातरी नंतर शोधला असावा. 5000 वर्षापूर्वीच्या मोहंजोदारो-हरप्पा संस्कृतीत बटणटाइप वस्तु होत्या असे इतिहासकारांचा कयास आहे. बटण असले तरी कपड्यांना भोक पाडण्यासाठी सुईचा शोध नंतरच्या काळात लागला असावा. सुईसाठी लागणारे लोखंड चीनमधून जगभर पसरले. त्यानंतर मात्र बटण-काजे हा प्रकार रूढ झाला असावा. ग्रीक-रोमन काळात पायघोळ कपडे अंगावर गुंडाळलेले व खांद्यापाशी ब्रूचसारखे दिसणारे काटेसदृश्य वस्तु पाहायला मिळतात. त्यांचे बहुतेक कपडे जमिनीवरसुद्धा पदर लोंबकळत

जाण्याइतपत लांब होते. कदाचित कपड्याच्या लांबीवरून त्यांची श्रीमंती ओळखली जात असावी.

मध्ययुगीन कालखंडात यासंबंधात भरपूर प्रगती झाली. त्याकाळातील अनेक चर्चमधील पुतळ्यांच्या कपड्यावर ब्रूचसारखे बटण व ते लावण्यासाठी भोक बघायला मिळतात. त्यापूर्वी लेसटाइप पट्टीने अंगावरील कपडे घट्टपणे बांधता येतात हे लक्षात आले असावे. 14व्या शतकात लूप व हूक यांचा शोध लागला असावा. कदाचित हाच झिपचा पूर्वज असावा. या लूप व हूकमुळे कपड्याला एकमेकावर न ठेवता घट्ट बांधता येते हे लक्षात आले असावे. परंतु हा प्रकार हाताळण्यास अवघड वाटला असावा. श्रीमंतांच्याकडे या कामासाठी नोकर ठेवलेले असावेत. महिलांच्या छातीवरील अंतर्वस्त्रासाठी लूप-हुकची पद्धत अजूनही टिकून आहे. प्रसिद्ध साहित्यिक मार्क ट्वेनने यासंबंधात 1871साली पेटंटही घेतल्याची नोंद आहे.

याच काळात अमेरिकन औद्योगिक प्रतिभेने झिपचा शोध लावला. एका इतिहासकाराच्या मते त्या काळातील इतर शोधांच्या तुलनेत झिप अगदीच विसंगत वाटत होता. थॉमस एडिसनच्या बल्बचा शोध सर्वत्र प्रकाश उधळून टाकणारा होता. अत्यंत स्वस्तही असल्यामुळे गरीब-श्रीमंतासकट सर्वांनी त्याला उचलून धरले. अलेक्झांडर ग्राहम बेलच्या टेलिफोनने अशक्य असेच वाटलेल्या दूर संभाषणाला शक्य करून दाखविले. दीर्घकाळपर्यंत याची उपयुक्तता टिकेल की नाही याबद्दल त्याकाळी शंका होती. बघता बघता याची लोकप्रियता वाढतच गेली. परंतु झिपच्या संदर्भात एवढी घाई करण्याची गरज त्या काळच्या समाजाला वाटला नाही. जे काही – बटण, हूक, लेस, बक्कल इ.इ. – होते ते टाकाऊ आहे असेही वाटले नाही. त्यामुळे झिपमध्ये विशेष काही तरी आहे हे त्याकाळीही वाटले नाही (व कदाचित आजसुद्धा!)

झिपचा शोध

1851च्या सुमारास एलियास होवे या संशोधकानी Automatic, Continuous Clothing Closure या साधनाचे पेटंट घेतले. त्याच्या पेटंटमध्ये स्लाइड फासनरच्या सहाय्याने धागा ओढून ठेवण्याची कल्पना होती. परंतु त्याच्या उत्पादन-विक्रीसाठी त्यानी विशेष प्रयत्न केले नाही. 40 वर्षानंतर 1891मध्ये व्हिटकोंब जुड्सन याला स्लाइडरची ही कल्पना फार आवडली. अफाट कल्पना लढवणारा चिकॅगो येथील हा एक संशोधक होता. त्यानी कॉंप्रेस्ड हवा वापरुन स्ट्रीटकार्स चालवण्याचे प्रयोग केले. त्याचवेळी पायातील बुटाच्या लेसला पर्याय म्हणून हुक्स व त्याना अडकवण्यासाठी स्लायडरची रचना केली. 1893च्या सुमारास त्यांनी यासंबंधात भरपूर प्रयोग केले. परंतु ही वस्तु प्रत्यक्षात आणण्यात तो यशस्वी होऊ शकला नाही. तरीसुद्धा त्यानी युनिव्हर्सल फासनर्स या नावाने एक कंपनी काढली. त्यानंतर वैफल्यग्रस्त अवस्थेत त्याला ही कंपनी विकावी लागली. स्विडनहून अमेरिकेत स्थलांतरित झालेल्या गिडियन सँडबॅक या इंजिनियरने त्या कंपनीचा ताबा घेतला. प्यायच्या सूपच्या चमच्यांच्या आकारावरून काही कल्पना लढवत त्या एकमेकात विणतील अशी रचना त्यानी केली. कंपनीचे नाव बदलून आटोमॅटिक हूक अँड आय कंपनी या नावाने आजच्या झिप डिझाइनच्या जवळपास असलेले डिझाइन त्यानी विकसित केले. हुकच्या ऐवजी दातासारख्या आकाराच्या व एकमेकात गुंतणाऱ्या त्याच्या या डिझाइनमध्ये धातूचा वापर करून त्याला एक स्लायडरची जोड दिली व स्लायडर वर खाली होत असताना उघड वा बंद होण्याची सोय त्यात त्यानी केली. अशाच प्रकारचे एक डिझाइन स्वित्झर्लंडमधील कॅथरिना कुन्ह मूस या महिलेने विकसित केला होता. परंतु त्याचे उत्पादन होऊ शकले नाही.

सँडबॅक याच्या झिपच्या सुधारित डिझाइनला अजिबात मागणी नव्हती. त्याचा वापर फक्त पैशाचा बटवा किंवा तंबाखूची पिशवी यांच्यापुरतेच सीमित होती. अंगावरच्या कपड्यांसाठी बटणऐवजी झिपचा वापर होऊ शकेल याची पुसटशी

कल्पना त्या काळी नव्हती. पहिल्या महायुद्धाने मात्र झिपला उभारी दिली. 1918च्या सुमारास अमेरिकन नौदलातील वैमानिकांच्या हवाबंद जॅकेटसाठी झिपचा वापर करण्यात आला. याच सुमारास सँडबॅक यानी झिपच्या युरोपमधील उत्पादनाचे हक्क मार्टिन ओथ्मर विंटरहाल्टर या जर्मन उद्योजकाला विकले. त्यानी यात फासळी व खाच वापरून काही सुधारणा केल्या. 1923मध्ये गुडरिच या टायर उत्पादन करणाऱ्या कंपनीने पावसाळ्यात वापरता येणाऱ्या रबरी बुटासाठी झिपचा वापर केला. ‘झिपर’ असे तिचे नामकरण करण्यात आले. हूकलेस फासनर ऐवजी फूटवेअर झिपर या नावाने झिपची नवी ओळख झाली. अंगावरील जॅकेटसाठीसुद्धा झिपचा वापर होऊ लागला. अमेरिकेत झिपला झिपर असेच सर्रासपणे म्हटले जाते. परंतु हे साधन सामान्यांना न परवडण्यासारखे होते. त्यामुळे त्याच्या डिझाइनमध्ये फारशी प्रगती झाली नाही. कदाचित अमेरिकेतील तयार कपड्यांचा बाजार कंजूस असे समजलेल्या ज्यूंच्या हाती होता; म्हणून झिपच्या धंद्यात म्हणावी तितकी वाढ झाली नाही, असे कारण पुढे केले जाते. परंतु ते तितके पटण्यायोग्य वाटत नाही. मुळात 1-2 डॉलर्सला मिळणाऱ्या तयार कपड्यासाठी 30-35 सेंटचे झिप परवडणारे नव्हते. कारण त्या काळी बटण-काजेसाठी फक्त 2-3 सेंट्स खर्च येत होता.

सुप्त आकर्षण

यात फक्त पैशाचा प्रश्न नव्हता. झिपचे वापरायला सुलभ व उघड-बंद करण्यातील तरलता हेच त्याला मारक ठरल्या. 1930च्या सुमारास वापरत असलेल्या महिलांच्या कपड्यात झिपमुळे कामुकता वाढते म्हणून नाक मुरडणाऱ्यांच्या संख्येत वाढ झाली. झिप हे कामोद्रेक उद्दीपन करणारे साधन म्हणून हिणवण्यात आले. प्रख्यात साहित्यिक अल्डस हेक्सलेसहित त्याकाळच्या लेखकांनीसुद्धा यात पुढाकार घेतल्याची उदाहरणं सापडतील. हक्सलेच्या ब्रेव्ह न्यू वर्ल्ड या त्याच्या अत्यंत गाजलेल्या पुस्तकातील झिप्पिकॅमिनिक्स व झिप्पिजामास

ही पात्रं एकाच वेळी आधुनिकही वाटत होती व रानटीही वाटत होती. कारण लेखकाच्या मते झिपर हे सरपटणाऱ्या मगरीचा वंशज वाटत होता. झिपच्या संदर्भात आधुनिकता, प्रचंड उत्पादन योग्य, सहजपणे नक्कल करता न येणारी असे असले तरी निरर्थक सेक्सी असे त्याबद्दल उद्गार काढले जात होते. तरीसुद्धा त्या काळच्या अनेकांना ती हवीहवीशीसुद्धा वाटत होती. फॅशन डिझायनर्स आपल्या उत्पादनात झिपचा वापर करू लागले. वॅलिस सिंम्प्सन या सातव्या एड्वर्ड राजाच्या पत्नीला झिप लावलेल्या परिधान वस्त्रांचे विलक्षण आकर्षण होते. स्वतःच्या नवऱ्याच्या पँटला झिप लावण्यास तिने भाग पाडले. तिच्या मते ती एक 'प्रदर्शनीय' वस्तु होती. यथा राजा तथा प्रजा या उक्तीप्रमाणे त्या काळचे अभिजन राजाचे अनुकरण करण्यात पुढाकार घेत होते. प्रिन्स्टन विश्वविद्यालयातील 85 टक्के विद्यार्थ्यांच्या कपड्यात बटणऐवजी झिपचा वापर केला होता, असे 1940च्या सुमारास घेतलेल्या एका सर्वेक्षणात आढळते. परंतु 60 वर्षाच्या पुढील वयस्कर मात्र बटण-काज असलेल्या कपड्यांनाच शरण गेले होते!

सेक्सी झिप

दुसऱ्या जागतिक महायुद्धानंतर झिपला चांगले दिवस आले. झिप वापरणाऱ्यांमध्ये आपण कुणी तरी क्रांतीकारक, शूर, वीर असा काहीसा आव होता. मार्लन ब्रॅंडो सारखे नटांच्या वा पंक या पंथांच्या युवकांच्या कपड्यांत झिपला असाधारण महत्व दिले जात होते. कारण त्यांना झिपमुळे पुरुषी श्रेष्ठत्व मिरवता येते असे वाटत असावे. शरीरावरील घट्ट कपड्यामुळे व्यक्तिमत्व उठून दिसते, स्त्रिया आकर्षित होतात, हा समज त्यामागे असावा. जास्त जाडीची टीप झिपसाठी वापरल्यामुळे अंगावरील कपडे घट्ट आवळल्यासारखे बसत होते व त्यामुळे पीळदार शरीर (स्त्री)मन वेधून घेणारा ठरेल हा हिशोब त्यामागे असावा. त्याकाळापर्यंत स्त्रिया वापरत असलेल्या तंबू टाइप कॉर्सेटचा जमाना संपत आला होता. गिल्डा (1946) या चित्रपटात रिटा हेवर्थ ही नायिका 'मला झिपर बंद करता

येत नाही.' असे जेव्हा नायकाला म्हणते तेव्हा 'यातून तुला काही तरी (वेगळे) सुचवायचे आहे का?' असे प्रश्नार्थक उद्गार काढतो. कदाचित झिपरचा वापर एकेकट्यानी करायचे नसून आपापसात दोघानी मिळून करायचे असे त्यातून सुचविले जात असावे. बघता बघता झिपची जागा शरीराच्या पुढच्या भागातून मागच्या पार्श्वभागाजवळ गेली. झिप वर खाली करण्यातील मजा और आहे असे त्या काळच्या जोडप्यांना वाटले असावे. झिप उघडे करण्याला वेगळा 'अर्थ' प्राप्त झाला. जेम्स बाँडच्या, रॉजर मूर हिरो असलेल्या, लिव्ह अँड लेट डाय (1973) या चित्रपटात जेम्स बाँड नायिकेच्या पाठिमागे जाऊन तिच्या कपड्याचे झिप उघडलेले तिला कळलेसुद्धा नाही. कारण झिप उघडण्यासाठी हाताचा स्पर्श न करता लांबूनच लोहचुंबकानी झिप उघडण्याची किमया त्यानी केली होती! एरिका जोंगच्या फीअर ऑफ फ्लाइंग या पुस्तकात तर झिपलेस सेक्सचे वर्णन आहे. झिपच्या कामोत्तेजकता कंबरेच्या खाली पायांना घट्ट चिकटून बसणाऱ्या जीन्स पँट्समध्ये प्रकर्षाने जाणवतो. पुरुषीपणाचे उघड उघड प्रदर्शन करण्यात जीन्सचे कपडे आघाडीवर होते, असे म्हणता येईल. रबर वा PVCपासून बनविलेल्या घट्ट कपड्यापेक्षा त्याला लावलेले झिपच जास्त आकर्षक वाटणारा होता.

अव्यक्त भीती

गुप्तांगाजवळ झिप असणे हाच मुळात धोकादायक आहे असे अनेकांना त्याकाळी वाटत होते. स्लायडर वर खाली करत असताना त्यात गुप्तांग अडकून बसल्यास काय काय होऊ शकेल याची भीती अनेकांच्या मनात होती. रोनाल्ड रीगन चित्रपटात काम करत असताना झिप असलेले कपडे टाळत असे. अमेरिकेचा राष्ट्राध्यक्ष झाल्यानंतर सार्वजनिक ठिकाणी झिप दगा दिल्यास किती नाचक्की होईल याची त्याला सारखी भीती वाटत होती.

सुधारणा

झिपचा वापर जगभर होत असल्यामुळे त्यात काही भव्य, दिव्य अशा सुधारणा झाल्या आहेत का? या प्रश्नाला नाही असेच म्हणावे लागेल. धातूच्या ऐवजी नायलॉन वा प्लॅस्टिकपासून झिपरचे दात व/वा स्लायडर बनविण्यात आले, यालाच फार फार तर सुधारणा म्हणता येईल. काही ठिकाणी वेटोळया आकारातील झिप वापरलेले असतील. काही ठिकाणी त्यातील लवचिकतेत वाढही झाली असेल. परंतु मूळ डिझाइनपेक्षा विशेष नाविन्य असलेलेल झिप कुठेही दिसत नाही. खरे पाहता झिपच्या दातांच्या रचनेतच त्याच्या क्षमतेचे रहस्य दडले आहे. त्यांच्यातील अचूकतेची खात्री व कमी खर्चात, मूळच्या डिझाइनमध्ये बदल न करता मोठ्या प्रमाणात उत्पादन करण्याचे तंत्रज्ञान शोधण्याला प्रगती म्हणता येईल. सर्व दातांची रचना एकपंक्तीत आणणे वा एखादा दात मध्येच तुटू नये याची काळजी घेणे हे मोठ्या प्रमाणात उत्पादन करणाऱ्यांना आव्हानात्मक असू शकेल. अचूक गुणवत्ता नसल्यास फक्त झिपच नव्हे तर संपूर्ण कपडे फेकून द्यावे लागतील याची जाण ठेऊनच नियोजन करावे लागेल.

जपानमधील YKK ही झिप उत्पादनातील एक अग्रेसर कंपनी असून या कंपनीने झिपच्या सुधारणाच्या संदर्भात काही पाऊले उचलली आहेत. झिप किमान 10000 वेळा तरी वर-खाली करता यावी यासाठी त्याच्या गुणवत्तेत वाढ केली आहे. टडाओ योशिडा या उद्योजकानी 1934मध्ये या कंपनीची स्थापना केली. दुसऱ्या मदायुद्धात त्याच्या कंपनीच्या ठिकाणी बांबहल्ला झाल्यामुळे युद्धानंतर पुन्हा एकदा सुरुवातीपासून कंपनी उभी करावी लागली. त्याच्या उत्पादनातील गुणवत्ता व विश्वासार्हता यामुळे युद्धोत्तर काळात ही कंपनी भरभराटीला आली. जगभर YKKच्या झिपला मागणी येऊ लागली. 1960च्या सुमारास कंपनीने अमेरिकेत उत्पादनाला सुरुवात केली. वस्त्रोद्योग अमेरिकेबाहेर जाऊ लागल्यामुळे YKKचे झिपसुद्धा त्या उद्योगाच्या मागे मागे जाऊ लागली. 73 देशात या कंपनीचे उत्पादन केंद्रं आहेत. जास्तीत जास्त उत्पादन चीनमध्ये होत आहे.

ही कंपनी जलनिरोधक, उष्णतानिरोधक, अंधारात चमकणाऱ्या झिपचे उत्पादन करू लागली. झिपमध्ये नाविन्यता आणण्यासाठी व सुधारणेसाठी मोठ्या प्रमाणात संशोधनावर खर्च करू लागली. परंतु मूळ डिझाइनपेक्षा उत्पादन निर्मितीच्या तंत्रज्ञानात जास्त सुधारणा होत आहे. खरे पाहता मूळ डिझाइनमध्ये बदल करण्यासारखे काहीही शिल्लक नाही. फक्त स्मार्ट फोनद्वारे बटण दाबून वा रिमोटद्वारे झिप वर खाली करण्याचेच आता बाकी राहिले आहे. फक्त तसे काही करत असल्यास हॅकर्सच्या करामतीला तोंड द्यावे लागेल.

जर झिपच्या डिझाइन वा कार्य प्रणालीत बदल होत नसल्यास त्याच्या वापरात काही बदल करता येईल का याचाही विचार केला जात आहे. उदाः टोकियोतील काही शल्यविषारदांनी शस्त्रक्रियेनंतर स्टिचेसऐवजी झिप वापरता येईल का याचा विचार करत आहेत. काही शस्त्रक्रियेत पुन्ह-पुन्हा स्टिचेस काढावे लागतात. त्यात फार मोठा धोकाही आहे. अशा वेळी झिप वापरता येईल का याचा अंदाज घेतला जात आहे. तंबूला कापडी दरवाजा लावून दरवाजा उघडण्यासाठी वा बंद करण्यासाठी झिपरचा काही प्रमाणात उपयोग केला जात आहे. गंमत म्हणजे झिपच्या वेगळ्या प्रकारच्या उपयोगासाठी वस्त्रोद्योगापेक्षा अनपेक्षितपणे वेगळ्याच क्षेत्रातून मागणी येऊ शकेल यावर कंपनीचा विश्वास आहे. स्मार्ट फोनची कल्पना फोन कंपन्याऐवजी ॲपलसारख्या संगणक क्षेत्रातून आली हे लक्षात घेण्यासारखे आहे. कदाचित वस्त्रोद्योगाशी वा बॅग-बॅगेजेस, तंबू तयार करणाऱ्याशी संबंध नसलेल्या क्षेत्रातून ही मागणी येऊ शकते.

त्या इतर क्षेत्राचे जाऊ दे, खुद्द वस्त्रोद्योगातही अजून झिपचा म्हणावा तितका प्रसार झाला नाही. उदाः टी-शर्ट वा जॅकेट वगळता इतर फॉर्मल शर्टसाठी अजूनही पारंपरिक बटण-काजेच जगभर वापरले जातात. तेथे झिप का पोचली नाही? याला उत्तर नाही. वापरणाऱ्याची मानसिकता, उत्पादनाची कार्यक्षमता, सुरक्षितता व

प्रामुख्याने त्यासाठीची कल्पक जाहिरात या गोष्टी कुठल्याही उत्पादनाच्या वाढत्या मागणीसाठी आवश्यक असतात. या रसायनातूनच ते उत्पादन रूढ होऊ शकते.

झिप तंत्रज्ञान

खरे पाहता झिपच्या क्षेत्रात कुणीच प्रतिस्पर्धी नाही. वृक्षाच्या प्रेरणेतून प्रकाशात आलेला व्हेल्क्रो त्याचा प्रतिस्पर्धी होऊ शकत नाही. मुळात व्हेल्क्रोचा वापर लहान मुला-मुलींच्या व वृद्धांच्या वस्त्रांसाठी होतो. बुटासाटी होऊ शकतो. परंतु व्हेल्क्रोच्या काही मर्यादा आहेत. कच्च्या रस्त्यावर वा वाळवंटी प्रदेशात व्हेल्क्रो वापरल्यास त्यात माती/वाळूचे कण जाऊन व्हेल्क्रो निकामी होण्याची शक्यता आहे. शिवाय त्याच्या वापरात फॅशनेबल असे काहीही नाही. याउलट झिपमध्ये सौंदर्य आहे, निःशब्दता आहे, व वापरण्यात मजा आहे. या दृष्टीने पाहिल्यास झिपमध्ये सुधारणेला वाव नाही. व त्याला पर्यायही नाही.

विनाकारण सुधारणा, नाविन्यता, विकास, प्रगती यांना उत्पादन क्षेत्रात नको तितके महत्व दिले जाते. काही तरी नवीन, आकर्षक, खर्चिक, भन्नाट, गुंतागुंतीचे हे काही तंत्रज्ञान होऊ शकत नाही. बाजारात त्याची उपयुक्तता सिद्ध व्हावी लागते. या कसोटीवर झिप हे काही तंत्रज्ञान क्षेत्रातील मैलाचा दगड होऊ शकत नाही. व फारच गरजेची वस्तू म्हणूनही त्याचा नावलौकिक नाही. आता झिपला मान्यता मिळाल्यामुळे त्याच्या सेक्स अपीलची चर्चा करण्याचीसुद्धा गरज भासणार नाही. किंवा त्यात क्रांतीकारक वा अत्याधुनिक असे काहीही नाही. जगातील कुठल्याही ज्वलंत समस्येला उत्तर म्हणूनही त्याकडे पाहिले जाणार नाही. फक्त ती एक चांगली सोय म्हणून त्याकडे पहावे लागेल. एका प्रकारे हजारो-लाखो मॅन-अवर्स खर्ची घालून, कुठलाही गाजावाजा न करता, उत्सव-समारंभ साजरे न करता नवीन परंतु गरजेची वस्तू म्हणून त्याकडे पाहिल्यास झिपचे महत्व नक्कीच लक्षात राहील.

